Тр 2475

Государственный Гидрологический Институт

ТРУДЫ
Олонецкой Научной Экспедиции

ЧАСТЬ III

Геология

Выпуск I-й

Г. Ю. Верещагин. Положительное и отрицательное движение береговой линии на озере Сегозере.

Е. Н. Егорова. Зеленокаменные породы на Онего-Беломорском водоразделе.

Издание Государственного Гидрологического Института

ЛЕНИНГРАД
1926

Bwc
8220

INSTITUT HYDROLOGIQUE DE RUSSIE

TRAVAUX

de l'Expédition Scientifique d'Olonetz

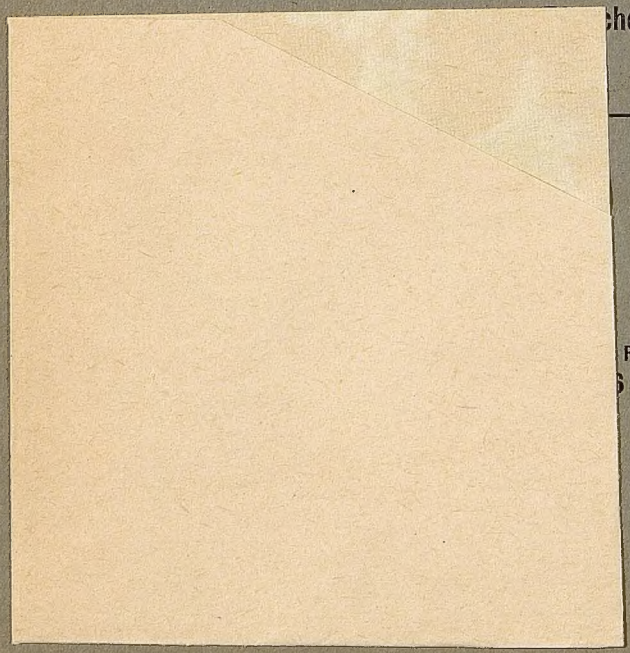
PARTIE III

GEOLOGIE

Livraison 1

Werestschagin, G. Sur le mouvement positif et négatif des rivages du lac Ségozero.

Egoroff, E. N. Les roches vertes de la région du partage des eaux du lac Onéga et de la [illegible]che.



[illegible]RAD
[illegible]S

551.4
В 317

Государственный Гидрологический Институт

ТРУДЫ
Олонецкой Научной Экспедиции

ЧАСТЬ III

Геология

938419 кр.

Выпуск 1-й

Г. Ю. Верещагин. Положительное и отрицательное движение береговой линии на озере Сегозере.

Е. Н. Егорова. Зеленокаменные породы на Онего-Беломорском водоразделе.

ЛЕНИНГРАД
1926

КАБИНЕТ
КРАЕВЕДЕНИЯ

1998

INSTITUT HYDROLOGIQUE DE RUSSIE

TRAVAUX

de l'Expédition Scientifique d'Olonetz

PARTIE III

GEOLOGIE

Livraison 1

Werestschagin, G. Sur le mouvement positif et négatif des rivages du lac Ségozero.

Egoroff, E. N. Les roches vertes de la région du partage des eaux du lac Onéga et de la mer Blanche.

LÉNINGRAD
1926

Положительное и отрицательное движение береговой линии на озере Сегозере.

(с 5-ю таблицами после текста).

Г. Ю. Верещагин.

Работая над морфологией берегов озера Сегозера я еще в 1921 году столкнулся с некоторыми явлениями, которые навели на мысль о существовании на этом озере положительного и отрицательного движения береговой линии, вызванного неравномерностью поднятия северо-западных и юго-восточных его берегов в связи с общим поднятием Фенноскандии.

При работах Олонецкой Научной Экспедиции в 1924 году на Сегозере это явление подвергнуто было мною более внимательному изучению; собран ряд фактов и сделаны наблюдения, которые выяснили несколько подробнее это явление. Конечно, ввиду того, что изучение этого явления составляло лишь одну из многих задач, которые имела Экспедиция при ее работах в 1924 году, явление это не подверглось все же тому тщательному исследованию, какое выполнено за последние годы по аналогичным случаям для некоторых озер Финляндии. Если я, тем не менее, опубликовываю настоящие материалы по этому вопросу, то лишь в надежде, что в будущем колебания береговой линии Сегозера будут подвергнуты специальному подробному изучению, для которого и ныне сообщаемые данные послужат материалом.

Прежде чем перейти к описанию явления на Сегозере я вкратце укажу на положение вопроса о колебаниях береговой линии озер в связи с поднятием Фенноскандии.

Еще в 1833 году Iohnston [1]) указал на происходящее явление „сливания озер"; на то же указывал в 1847 году Erdman [2]). В 1893 году

[1]) Iohnston F. W. On a gradual elevation of the land in Scandinavia: Ednb. new philosoph. Journal. 1833. Bd. 15 p. 33—48.

[2]) Erdman. Svenska vallens höjning. Öfversigt öfver K. Vetensk. Akademiens Förhandlingar, Sth. 1847; p. 247—291.

появились работы Sieger'a [1]) и De-Geer'a [2]), в которых авторы приходят к диаметрально противоположным выводам. De-Geer на основании изучения террас и волноприбойных линий приходит к заключению о спаде вод в озерах Smaland и Wenern, имеющих сток на юг, и о повышении вод в озерах Stora Lea и Wettern,—имеющих сток на север, при чем автор высказывает предположение, что в таком же положении и наше Псковское озеро. Что касается Sieger'a, то путем сравнения водомерных набюдений за длительный период времени, он приходит к заключению, что для озер Wenern, Wettern, Hjelva, Saimen и друг. констатировать изменение уровня нельзя, и что вообще, „Strandverschiebung fehlt den Seen entweder ganz oder bleibt an ihnen hinter dem Meer zurück." (loc. cit. p. 479), при чем по мнению Sieger'a указания на подвижку береговой линии мы имеем лишь для озер, находящихся возле самого берега моря (напр., Mälarn).

Leiviskä [3]) в 1913 г. для озера Oulujärvi в своей интересной работе о формах берегов этого озера приходит к отрицательному выводу о значении для наблюдаемых им особенностей берега—движения береговой линии.

Berghell [4]) для Ладожского озера в 1896 году предположил существование трансгрессии на основании фактов, собранных еще Иностранцевым [5]).

Ailio [6]) дал по его собственным словам „блестящее доказательство теории De-Geera об изменении береговой линии на озерах"—в применении к Ладожскому озеру.

Talvanen [7]) в 1917 году в финской, а потому, к сожалению, мне недоступной, работе касается вопросов об изменениях в озерах в связи с направлением поднятия их берегов.

---

[1]) Sieger. R. Seenschwankungen und Strandverschiebungen in Skandinavien. Zeitschr. d. Geseilsch. für Erdkunde zu Berlin. 1893. Bd. 28. I, p. 1—106 и VI, p. 393—519.

[2]) De-Geer. Om strands linjens förskjutning vid vara. inosöar. Geolog. Förhandlingar. Stockholm. 1893. Bd 15, p. 378—390.

[3]) Leiviskä. Ueber den See Oulujärvi. Ann. Acad. Sc. Fennicae. Ser. A. 1913. Bd. III № 12.

[4]) Berghell, H. Bidrag till kännedomen om Södra Finlands kvartära nivoföränderingar. Fennia: 1896. Bd 13. № 2 p. 1—60+немецкое резюме p. 61—64.

[5]) Иностранцев, А. А. Доисторический человек каменного века побережья Ладожского озера. СПБ. 1882. Изд. Мин. Народ. Просв. ст. XVIII+243 с 3 планами, 12 табл. и 122 рис. в тексте.

[6]) Ailio, I. Die geographische Entwicklung des Ladogasees in Postglacialer Zeit. Fennia. 1915. Bd. I. p. 1—158 mit 2 karten und 51 Abbild.

[7]) Talvanen, V. Eteläpohjanmaan ja Satakunnan välisen vedenjakajan geomorfologiasta. Suomen maantiet Yhdistyksen Iulkaisu. 1917 Bd. XI.

В 1923 году появились вместе две работы Talvanen [1]) и Hellaakoski [2]) об озерах Paijänne и Saimen. Хотя обе работы посвящены, главным образом, изучению берегов древних пресноводных бассейнов, бывших вместо этих озер, но ими констатируются, в связи с неравномерностью поднятия N и S берегов озер, для ряда озер признаки трансгрессий на S берегах и регрессии на N берегах их.

Наконец, в 1924 году Auer [3]) довольно подробно останавливается на движении береговой линии озера Vanajavesi в Финляндии.

Благодаря незначительности самого явления поднятия Фенноскандии, а также незначительности различий этого поднятия, постепенно уменьшающегося от центра, лежащего по мнению большинства авторов в Северной Швеции и около N края Ботнического залива, к периферии,—вызванное этою неравномерностью поднятия изменение в положении уровня озер у разных их берегов может, вообще говоря, быть наблюдаемо лишь на более крупных озерах, либо на системе соединяющихся друг с другом озер и при том вытянутых в направлении наиболее быстрого изменения поднятия, т. е. в районе Олонецкого края примерно с NW на SO.

Далее, следует различать теоретически при этом явлении два случая: когда озеро бессточное и когда оно имеет сток. В первом случае, независимо от того имеет ли озеро притоки или нет, уровень его будет отступать от берега, где повышение больше, и повышаться у противоположного берега.

Второй случай—при наличии стока—гораздо сложнее. Большое значение стока в вопросе о положительном и отрицательном движении береговой линии заключается в том, что сток предполагает обыкновенно существование притоков, а благодаря регулирующему их действию береговая линия у порога стока всегда поддерживается в одинаковом положении при наличии двух условий: 1) чтобы сам порог стока не подвергался изменениям в смысле, главным образом, размывания, а, следовательно, понижения уровня и 2) чтобы сток имел бы возможность выносить из озера всю ту массу воды, которая вносится его притоками. При наличии этих двух условий уровень озера возле стока находится вне влияния явления неравномерности поднятия местности, и все изменения в его положении зависят лишь от изменения гидрометеорологического режима озера и сказываются во всех частях озера

---

[1]) Talvanen, V. Der Alt Paijänne, Fennia. 1923. Bd. 43. B 5 p. 1—49, mit 14 Phot. 2 Fig. im Text., 2 Prof. und 1 Karte.

[2]) Hellaakoski, A. Suursaimaa, Fennia 1923, Bd. 43 B 4 p. 1—111 с нем. рез. 112—122, с 6 табл., 34. фот. и 1 карта.

[3]) Auer, V. Die postglaciale Geschichte des Vanajavesisees. Bul. d. l. Com Geolog. de Finlande 1924. Bd. 69 p. 1—132 mit 10 Textfig. 10 Tabell. und 10 Beilagen.

либо одинаково, либо их неравномерное распределение зависит от неравномерности распределения по озеру гидрометеорологических факторов.

Годовой ход изменения уровня озера в случае нормальных его колебаний является одним из факторов, определяющих положение береговой линии, что же касается векового хода изменения уровня, то, во-первых, оно гораздо резче наблюдается в озерах бессточных, а, во-вторых, это явление отражается на уровне всего озера и на него в свою очередь могут налагаться колебания береговой линии, вызванные неравномерностью поднятия берегов, о которых идет речь. Для озер со стоком еще De-Geer [1]) указал три случая: I—когда сток расположен в стороне наиболее медленного поднятия берега, II—когда он расположен в стороне наиболее быстрого его поднятия и III—где-нибудь в промежуточном положении.

Рассмотрим несколько подробнее все три случая, при чем выясним, что произойдет в связи с неравномерностью поднятия и различным положением стока.

I случай: сток находится в месте наибольшего поднятия: (таб. I, фиг. 1).

Когда возле стока береговая линия будет без движения, высота террасы A и A' остается над уровнем озера тою же, что и до начала поднятия; у противоположного берега, где абсолютное поднятие будет наименьшим на озере,—будет наблюдаться максимальное положительное движение береговой линии, при чем высота ее поднятия будет равна разности абсолютного поднятия противоположных берегов. Терраса B, бывшая до начала неравномерного поднятия на одинаковой высоте над уровнем озера, что и терраса A,—после поднятия окажется ниже над уровнем озера—на высоту $p\ p'$, равную разности абсолютного поднятия противоположных берегов озера.

Масса воды в озере будет непрерывно увеличиваться и приход воды в озере будет больше расхода на величину, пропорциональную площади озера, и величину, зависящую от формы озера: чем большая площадь озера находится в положении наиболее отдаленном от порога стока, тем больше будет разность между приходом и расходом озера.

II-й случай: сток расположен в месте берега, где поднятие наименьшее (табл. I, фиг. 2).

В месте стока при поднятии движения береговой линии не будет, и терраса A и A' останется на прежней высоте над уровнем как и до начала неравномерного поднятия; в месте же наибольшего поднятия

---

[1]) De-Geer. См. сноску на стр. 4.

будет происходить отрицательное движение береговой линии в размерах равных разности абсолютного поднятия противоположных берегов озера. Терраса B' окажется над уровнем озера выше, чем до начала поднятия B на высоту равную разности абсолютного поднятия противоположных берегов $p\ p'$. Количество воды в озере будет убывать, т. е. приход воды будет меньше, чем его расход, при чем, как и в первом случае, отношения их будут зависеть от формы озера.

III-й случай: сток расположен в месте, где высота поднятия берегов некая средняя для озера, а места наибольшего и наименьшего поднятия берегов находятся по обеим сторонам от стока (табл. I, фиг. 3).

Допустим для простоты, что сток расположен в месте берега, где быстрота поднятия равна ровно половине разности наибольшего и наименьшего абсолютного поднятия берегов на озере; в таком случае возле места стока береговая линия никакого движения опять-таки иметь не будет, и терраса здесь будет находиться над уровнем озера на той самой высоте, что и до начала неравномерного поднятия берегов; терраса B' в месте наибольшего поднятия озера окажется над уровнем озера поднятой по сравнению с ее высотой до начала поднятия B на высоту, равную половине разности абсолютного поднятия; береговая линия будет иметь здесь отрицательное движение на высоту половины разности поднятия; на противоположном берегу, где поднятие было наименьшим, береговая линия будет иметь положительное движение и в поднятии своем вода озера дойдет до величины равной половине разности поднятий; на ту же величину окажется опущенной, по сравнению с первоначальным положением A, и высота террасы A'.

При решении вопроса о положении уровня озера в общей форме в случае положения стока в одной из точек промежуточных между точкой наибольшего и наименьшего поднятия нам следует ввести понятие о так называемой *„оси равновесия вод озера"*. Так будем мы называть ту линию, которая соединяет порог стока с тою частью противоположного берега озера, где не наблюдается ни положительного, ни отрицательного движения береговой линии. Направление оси равновесия будет совпадать с направлением изобаз местности и ось эта явится как бы местной нулевой изобазой, с одной стороны которой расположатся изобазы поднятия, а с другой стороны—изобазы опускания местности, конечно лишь относительного, выражающего неравномерность абсолютного поднятия.

Если мы для небольших участков поверхности примем, что изменения в неравномерности поднятия происходят равномерно, то мы для решения стоящей перед нами задачи в общем виде можем принять, что размер явления положительного или отрицательного движения

береговой линии на берегах озера, лежащих по обе стороны от оси равновесия озера, будет прямо пропорционально расстоянию от оси качания, что очевидно из рисунка 3 при положении стока в S_2, S_3 и т. д.

Что касается массы воды озера, то в простейшем случае, когда положение порога стока и форма озера таковы, что на равных расстояниях от оси качания находятся равные площади озер, то масса воды останется без изменения—приход будет равен расходу; вообще же говоря это будет целиком зависеть, как от положения порога стока в отношении противоположных в смысле поднятия точек берегов озера, так и от формы озера (см. выше), так что масса вод озера может в этом третьем случае увеличиваться или уменьшаться в зависимости от указанных условий.

Переходя теперь от общих соображений по поводу явлений происходящих в озере в связи с неравномерным поднятием его берегов, к конкретному интересующему нас примеру—к Сегозеру, мы должны прежде всего указать на то, что Сегозеро относится к озерам со стоком, именно—из него течет река Сегежа, впадающая через озеро Выгозеро в р. Выг—Беломорского бассейна, и далее, что из трех случаев, разобранных выше для озер со стоком, Сегозеро относится к третьему случаю, при котором сток расположен в пункте, находящемся между точками наибольшего и наименьшего поднятия берегов озера.

Протяжение озера от крайней северной до крайней южной его точки составляет 34,5 километров; от крайней северо-западной до крайней юго-восточной точки 50,0 километров, т. е. такие размеры, которые à priori допускают предположение, что явления неравномерности поднятия различных берегов озера могли отразиться на положении его береговой линии.

Как мы увидим это впоследствии, ось равновесия вод озера проходит почти посередине его, деля озеро на бо̀льшую юго-восточную и мѐньшую северо-западную части (см. табл. I, фиг. 4).

Из сказанного вытекает, что на Сегозере мы должны наблюдать как явления положительного, так и явления отрицательного движения береговой линии, что в действительности и имеет место.

К описанию фактов, относящихся к этим явлениям, мы и перейдем.

I. Явления отрицательного движения береговой линии на Сегозере.

При бѐглом взгляде на карту Сегозера (табл. I, фиг. 4) видно, что северное его побережье состоит из ряда вытянутых фиордообразных бухт, отделенных друг от друга более или менее вдающимися в озеро полуостровами. Полуострова эти, состоящие из коренных пород, отде-

ляют друг от друга низкие долины, с ровным дном, которые, служа продолжением заливов, тянутся иной раз на несколько километров вглубь суши. Таковы: Калма-губа, Киечан-губа, Орчун-губа, Пинема-губа, Гаука-губа, Укон-губа, Сидорин-губа, Куйва-губа, Сиго-губа.

Есть, кроме того, много мест на северном берегу озера, где со стороны озера имеется лишь небольшой полукруглый изгиб берега, покрытый песком, а к этому месту примыкает такая же долина с ровным дном, каковы: Киески-песок, Гаурон-песок, Путошь-песок, Мауве-песок, Мянде-песок и др.

Ровное, обычно заболоченное, иногда покрытое мелким песком дно этих долин и отсутствие в них валунов с несомненностью говорит за то, что эти долины были некогда дном озера,—составляли продолжение заливов, а сейчас заливы частью укоротились, частью, как в случае Путошь-песок и друг., совсем исчезли.

Хотя экспедицией не были произведены нивеллировки вдоль долин и мы не располагаем цифровым материалом, однако, несомненно, что дно этих долин постепенно повышается и при том на размеры превышающие те пределы, которые были бы при существовании лишь явлений заболачивания, а, следовательно, самый факт существования длинных примыкающих к озеру долин, постепенно от него поднимающихся, служит одним из доказательств постепенного спада вод, т. е. отрицательного движения береговой линии.

Особенно ясные следы постепенного спада вод несут те из вышеуказанных долин, которые имеют песчаное дно; таких долин очень много, но нам пришлось посетить и более подробно исследовать две таких долины: одну,—примыкающую к восточному заливу Орчун-губы, а другую,—примыкающую к Мянде-песку при входе в Орчун-губу. Дно этих долин на некотором расстоянии от берега оказалось состоящим из целого ряда более или менее параллельных современному берегу очень плоских, но тем не менее хорошо выраженных валов, которые постепенно повышаются по мере удаления от озера.

Для более подробного изучения характера этих валов была выбрана местность у Мянде-песка, план которой дан на табл. I, фиг. 5. С'емка контуров берега произведена на этом плане инструментально (теодолитным ходом) в 1921 г. П. Р. Вангницем, все же детали полуострова и перешейка между двумя заливами нанесены маршрутной с'емкой, произведенной Н. П. Предтеченским и Я. Я. Гаккелем в 1924 г.

Из плана видно, что вся местность состоит из следующих основных частей: Большого кряжа, сложенного из диабазов и тянущегося

в направлении с.-з.—ю.-в., вдоль берега Орчун-губы. Из вытянутого, составляющего западный край рассматриваемого полуострова, высокого кряжа, сложенного также из диабазов и вытянутого в том же направлении, и, наконец, из низкой и ровной перемычки, соединяющей эти два кряжа. На перемычке в южной ее части, т. е. с обращенной к открытому озеру ее части, тянутся параллельно берегу 13 валов; далее на север идет торфяное болото, а северную часть перемычки занимает ровная песчаная местность, круто спускающаяся в бухту Спасения. Вся покрытая песком и валами местность поросла сухим сосновым бором, а землю в изобилии покрывают лишайники (Cladonia longifirina и C. silvatica). Два ручья, пересыхающих, правда, в сухие годы (напр., в 1924 г.), прорезают местность, беря начало из источников на восточном кряже и впадая один к северу, другой к югу от перемычки. Эти ручьи прорезают глубоко песчаную почву перемычки и в их узкой долине растут, преимущественно, ели.

С целью более подробного выяснения рельефа местности произведена была в 1924 году нивеллировка ряда валов по линии, указанной на плане чертой *AB*. Рис. 6 на табл. II дает профиль, полученный от этой нивеллировки. Из него мы видим, что наивысшей точки (4,67 met. над средним уровнем Сегозера)[1]) достигает не крайний от озера вал, а 9-й, считая от озера, и 5-й, считая от конца. В ту и другую сторону от этого наиболее высокого вала, валы расположены, примерно, на одинаковых высотах, и они, примерно, одинакового характера, т. е. идут три небольших вала с незначительной разностью в высоте, а 4-й вал проходит на некотором расстоянии и значительно более низко расположен.

Правда, что со стороны озера расположенные валы несколько (в среднем на 6 см.) выше, чем обращенные к северу; раз'яснение этого обстоятельства будет дано ниже, а в общем валы расположены симметрично от наиболее высокого вала.

Для изучения строения этих валов в 1921 году был заложен шурф, глубиною в 2,5 метра, доведенный до горизонта грунтовых вод. Место шурфа отмечено на плане. Результаты его даны на следующей таблице.

---

[1]) За средний уровень Сегозера принят уровень в 50,74 см. над 0 футштока водомерного поста в Паданах. Эта цифра получена, как среднее из двух средних годовых уровней 1916 и 1922 годов (маловодного и многоводного), которые получились из средних месячных за эти годы. 0 футштока находится на высоте 113,63 метров над уровнем Балтийского моря (по материалам нивеллировки, произведенной в 1915 г. партией по изысканию Уфы и Белой).

Глубина в см.	Толщина слоев	Характер слоев
0—5	5	Почва из корней и стеблей вереска, черники и пр.
5—20	15	Подзол (слой *A*)—белый песок, не слоистый.
21—123	102	Слой *B* (ортштейн). Желтый слоистый песок с тонкими коричн. прослойками, местами значительной прочности.
129—138	9	Светло-желтый песок с рядом тонких параллельных горизонтальных желтых прослоек.
139—164	26	Более темный и крупный песок с менее заметными темными прослойками.
165—216	52	Светло-желтый песок с темными параллельными горизонтальными прослойками более крупного песка.
217—250	34	Более темный влажный песок.
250	—	Горизонт грунтовых вод.

Из таблички видно, что валы, о которых идет речь, состоят из двух весьма различных по своей мощности частей: верхней—до глубины 20 см., однородной, неслоистой и нижней от 20 см. до дна шурфа (250 см.) слоистой,—с чередованием прослоек песка различной крупности и цвета.

Верхний неслоистый слой песка мы должны считать произошедшим от надувания ветром, что вполне соответствует и тем явлениям, которые происходят сейчас на склоне обращенном к озеру, все же под ним лежащие слоистые пески—несомненно отложены водами Сегозера. Наиболее вероятное об'яснение возникновения всей серии валов, о которой идет речь, то, что они образованы прибоем озера. Это обычные „*береговые валы*“ (Beach Gilbert'a [1]) „Strandwall“—Penck'a [2]), Richthofen'a [3]) и др.). Здесь мы имеем то интересное явление, что вместо, обычно существующего на берегах одного берегового вала, мы имеем их целый ряд.

Правда Gilbert (p. 97) различает, так называемую им „wave built terrace“—волнами созданную или аккумулятивную террасу, которая другими авторами (см. Leiviskä [4]) p. 208—209) назыв. „псевдо-

[1]) Gilbert, G. K. The topographical features of lake shores 5-th Ann. Rep. U. S. Geolog. Survey (Washington) 1885, (1883—1884) p. 69—123.

[2]) Penck. Morphologie der Erdoberfläche; Stuttgart. 1894. Bd. I—II.

[3]) Richthofen, F. Führer fur Forshungsreisende. Berlin. 1886. Verl. v. Oppenheim, I—XII + 1—745.

[4]) Leiviskä, S. Über die Küstenbildungen des Bottnischen Meerbusens zwischen Tornio und Kokkola. Fennia, 1905—1907, Bd. 23, № 1, p. 8—229, mit. 16 Tab. p. 40 Abbild. im Text и 2 Karten.

террасой"; она состоит из целого ряда береговых валов, сохранивших волнообразную поверхность. Однако, высота всех валов одинакова, Тот же профиль, который получился в результате нивеллировки валов у Орчун-губы и который показывает, что вершина наиболее высокого вала на 2,10 метра выше вершины ближайшего к берегу вала,— может быть естественнее всего об'яснен лишь тем, что эти валы соответствуют различным постепенно понижающимся уровням озера. Мы имеем здесь образования весьма похожие на те, что описывает Ailio [1]) для южного побережья Ладожского озера и Hellaakoski [2]) для берегов Сайменского озера.

История образования всей местности, изображенной на плане, повидимому, была следующей: западный кряж был островом, тянущимся параллельно высокому берегу. Между островом и берегом, при уровне озера более высоком чем в настоящее время образовалась перемычка, которая проходила в том месте, где сейчас расположен наиболее высокий вал. Эта перемычка—tombolo (см. Gulliver [3]) благодаря процессам намывания со стороны озера вышла из под поверхности воды и постепенно образовался вал, соединивший остров с берегом. Воды озера продолжали спадать, но спадали неравномерно, вследствие чего в обе стороны от первоначальной перемычки начали параллельно ей образовываться валы, которые соответствуют периодам более продолжительного стояния уровня вод озера. Высота валов зависит от силы прибоя, а потому они оказались выше с южной стороны, обращенной к открытому озеру, чем с северной его стороны, обращенной к заливу. Со стороны открытого озера валы еще вторично наростали благодаря, отлагаемым на них сильными ветрами с озера, пескам. Однако, ввиду того, что периоды более постоянных уровней озера должны были одинаково сказаться с обеих сторон перемычки, между валами, расположенными по сторонам от наиболее высокого вала, наблюдается, как уже было указано выше, симметричность. В дальнейшем, повидимому, образовалась при входе в залив с севера вторая коса, вовсе раз'единившая залив от озера. Образованная второй косой лагуна постепенно заболачивалась и ее месту сейчас соответствует болото (см. план). В дальнейшем коса со стороны залива превратилась в широкую песчаную полосу, найти валы на которой не удалось, а со стороны открытого озера при понижении уровня шло образование все новых валов, последний из которых соответствует сейчас имеющему

---

[1]) Ailio, loc. cit. (см. сноску на стр. 4) p. 30—31.

[2]) Hellaakoski, loc. cit. (см. сноску на стр. 5).

[3]) Gulliver, E. Shorline topography. Proc. Amer. Akad. of Arts at Sciences. 1899, V. 34. № 8.

место уровню озера. Остается еще один вопрос: какова была высота уровня вод озера, при которой образовался наиболее высокий из валов. Конечно, благодаря последовавшим денудационным процессам мы не можем утверждать, что наблюдаемая сейчас максимальная высота вала соответствует некогда бывшей; далее нам неизвестна та высота, на которую этот вал возвышается над уровнем озера, или мы можем о ней судить лишь приблизительно по современным подобным образованиям. Наконец, мы должны принять во внимание мощность слоя эолового происхождения, наложенного на отступившие валы. Ввиду указанного, приводимые ниже цифры весьма условны, но все же являются некоторым приблизительным решением вопроса.

Если соответствующий современному стоянию уровня вод озера вал возвышается над средним уровнем озера на 2,47 м., то принимая эту же величину для возвышения над уровнем наиболее высокого вала, мы должны из его теперешней высоты над уровнем Сегозера (4,67 м.) вычесть 2,47 м. и около 20 см., соотв. слою эолового происхождения (см. выше), тогда получим 2,00 метра. Эта цифра должна выражать приблизительную величину, на которую уровень Сегозера, соответствовавший наиболее высокому из наблюденных валов, был выше современного уровня Сегозера. Мы увидим впоследствии, что эта цифра недалека от полученной для этого же явления совершенно иными приёмами, что подтверждает правильность вышеприведенных соображений.

Третьим указанием на имеющее место отрицательное движение береговой линии, является сильное развитие дельтовых образований небольшой реки Соны.

Посещение местности от моста через р. Сону до мыса при входе в Сондальский залив убедило меня в том, что вся местность является дельтовым образованием, при чем, для формирования дельты, помимо выносов самой реки, имеют большое значение интенсивнейшие явления заболачивания особенно в районе оз. Пюха (см. табл., IV фиг. 11 [1]).

Во всей местности было разбросано некогда лишь несколько каменистых островков, возвышающихся сейчас над болотистой низиной в виде холмиков, оз. Пюха—было заливом Сегозера. Постепенное наростание дельты, в связи с заболачиванием, отделило постепенно оз. Пюха от Сегозера и весьма скоро озеро это отделится и от р. Соны, при чем будет соединено с ней лишь маленьким протоком.

Оба длинные и узкие залива — Пудасы — представляют собою остатки либо прежних русел р. Соны, либо рукавов ее. Во всяком

---

[1]) Карта эта является результатом инструментальной съемки, произведенной П. Р. Ванганицем во время работ Ол. Научн. Эксп. в 1921-ом году.

Вал к востоку от дер. Петель-Наволок.

Шурф IV в 4,2 метрах расстоянии от уреза воды. 12/IX—24 г.
0—18—сыпучий песок.
18—20—1-ая прослойка почвы.
20—41—сыпучий песок.
40—43—2-ая прослойка почвы.
43—76—сыпучий песок.
76—81—слой ортштейна 2-ой прослойки почвы.
81—96—сыпучий песок.
96—99—3-я прослойка почвы.
96—104—сыпучий песок.
104—?—торф. (образец № 1603/1).

Вал в глубине Борочен-губы.

Шурф V.
0—30—сыпучий песок.
30—32—1-ая прослойка почвы.
32—67—сыпучий песок.
67—80—2-я прослойка почвы.
80—105—сыпучий песок.
105—144—слой ортштейна 2-ой прослойки.
144—150—3-я прослойка почвы.
150—153—сыпучий песок.
153—167—слой ортштейна 3-й прослойки.
167—187—сыпучий влажный песок.
187—водоносный горизонт.

Полученный нивеллировкой профиль вала дан на табл. II, фиг. 7; его положение отмечено на плане линией А—В (табл. V, фиг. 12).

Вал к востоку от Борочен-губы.

Шурф VI в 1 метре расстояния от уреза воды озера. 11/IX—25 г.
0—24 см.—сыпучий песок.
24 см.—торф.

Сравнивая все данные, мы можем различить среди валов две группы: 1) такие, в разрезе которых обнаружены прослойки почвы со слоем ортштейна, 2) такие, у которых таких прослоек не обнаружено.

Прослойки почвы обнаружены в валах Борочен-губы и к востоку от дер. Петель-Наволок. Оба эти вала, особенно первый из них, высоки и как высота, так и их профиль (см. табл. II, фиг. 7), а равно и отсутствие слоистости в разрезе, говорят за то, что эти валы складывались при участии ветра—они полу-дюнного характера.

В таком случае прослойки почвы (а их в обоих валах по три) — указывают на чередование условий, при которых то поверхность вала могла покрываться растительностью, то снова делалась сыпучим песком, при чем периоды, когда была растительность, судя по очень незначительной толщине прослоек почвы—были очень кратковременны. Эти периоды покрытия поверхности вала растительностью, по всей вероятности, соответствуют периодам более постоянного уровня озера, которые сменялись периодами более интенсивного повышения уровня у южных берегов озера,—а это явление сопровождалось размытием берегов, дававшим материал ветру для быстрого отложения песка на гребне вала [1]).

Что касается валов без прослоек почвы, то они, как-раз, более низкие, по всей вероятности, образуются без ясно выраженного влияния ветра—и соответствуют работе прибоя.

Если всмотреться ближе в профиль верхней границы торфа под валом у Петель—Наволока (табл. II, фиг. 8), то мы увидим, что его часть, находящаяся под песком, составляет непосредственное продолжение части, сейчас составляющей болото, и постепенно уходит под современный уровень озера. К сожалению, отсутствие бура во время работ 1924 года не позволило проследить, как далеко под уровнем озера идет этот пласт торфа.

Что касается мощности отложений торфа, то вырытая крестьянами в болоте у самого вала (см. план табл. IV, фиг. 10) яма, которая служит для мочки льна,—убеждает нас, что эта мощность не менее 1 метра (глубина ямы), при чем около $^3/_4$ метра находится под современным уровнем вод Сегозера.

Г. И. Ануфриев любезно произвел ботанический анализ торфа из шурфов III-го и IV-го. Результаты анализа следующие:

Образец торфа из шурфа III (№ 1604/1) с глубины 0,54 метров под поверхностью песка—„бурый [2]), сильно волокнистый, связаный, слабо - разложившийся *осоково - гипновый торф*. Образец состоит из массы хорошо сохранившихся стеблей и листьев гипновых мхов с большим количеством корешков осок. В торфе встречаются минеральные частицы, пыльца сосны, ели и березы.

При отмывании обнаружены остатки следующих растений:

Carex teretiuscula Good—плодики.

„ limosa L—семена.

Menyanthes trifoliata L—семена.

Comarum palustre L—семена.

---

[1]) См. Берг, Л. С. Аральское море. Опыт физ.-географ. монографии. Известия Туркест. Отд. Имп. рус. Геогр. Общ. 1908, стр. 209.

[2]) Ануфриев, Г. И. In litteris.

Vaccinium aeruginosum L—части листа.

Carex sp?—плодики (разрушенные).

Торф указанного состава отлагается в процессе естественного роста осоково-гипнового болота, подвергавшагося, повидимому, периодическому затоплению, о чем свидетельствует значительное количество песчинок".

Образец торфа из шурфа IV (№ 1603/1) с глубины 1,04 метр. под уровнем песка „состоит из нескольких кусочков темно-бурой твердой, сильно разложившейся массы, содержащей значительное количество песка. Главная масса образца—детрит, в некоторых пробах обнаруживающий сходство с хлопьями сапропелита. В образце много мелких обломков древесины сосны (Pinus silvestris L) и ольхи (Alnus sp?). Изредка встречается пыльца сосны и ели. Прослойка, из которой взят образец, повидимому, намывного происхождения".

Если анализ торфа из шурфа IV показал, что мы имеем дело, повидимому, с намывной прослойкой, не соответствующей засыпанному болоту, расположенному сейчас за валом, то торф из шурфа III, показывает, что мы имеем дело с тем самым осоково-гипновым болотом, которое и сейчас примыкает к валу и которое засыпается надвигающимся на него песчаным валом. Тот же факт, что торф, обнаруженный под песком, опускается под современный уровень озера, с несомненностью доказывает постепенное повышение уровня вод озера, которое вызывает и засыпание торфяника песчаным валом. Следует отметить, что в день наблюдения воды Сегозера стояли на 3,7 см. ниже среднего уровня Сегозера (см. сноску на стр. 10).

938/19.

2) Пни деревьев.

Весьма характерным явлением на южных берегах Сегозера являются пни деревьев, сейчас стоящие у самого уреза воды, или даже в самой воде. Такие пни замечены в следующих местах:

1) В заливе на северном берегу Великой губы, где они стояли 9—IX—24 г., по наблюдениям Н. П. Предтеченского и Н. И. Аничковой, частью под уровнем воды Сегозера. 2) Возле песчаного берегового вала к востоку от дер. Петель Наволок стояли 12—IX—24 г. у самого уреза воды ряд пней, сильно обработанных водою. 3) В глубине залива Карельской Масельги, где пни стояли 11—IX—24 г. в воде на расстоянии 1—2 метров от низкого лугового берега, покрытого значительным количеством детрита, образующим небольшой вал; глубина, на которой отходят корни от пня, равна 5—10 см. под уровнем воды, а самые пни подмыты настолько, что видны все корни, идущие в стороны и сейчас обломанные и торчащие в воде.

Нужно заметить, что все эти данные о глубине, на которой находятся пни, относятся к 9—12 сентября 1924 г., когда, на основании водомерных наблюдений в Паданах, уровень озера находится ниже среднего уровня озера на 3,7 см. (см. его исчисление на стр. 10).

Самый факт нахождения этих пней в выше отмеченных условиях ясно говорит за поднятие уровня озера.

Из расспросов в дер. Петель-Наволок удалось установить, что деревья на берегу озера, пни от которых сейчас торчат, были срублены лет 60 тому назад. Спилив один из таких пней, который оказался принадлежащим 115-летней сосне, удалось заметить чрезвычайно сближенные годичные слои на периферии и их нормальное развитие ближе к сердцевине. Является ли сужение слоев за последние 45 лет жизни дерева результатом ухудшения условий роста или оно нормальное, характеризующее темп наростания древесины для данного района—является вопросом открытым.

3) Показания местных жителей.

Факт отодвигания береговой линии вглубь страны был установлен также путем опроса местных жителей в районе деревни Петель-Наволок. Помимо приведенных выше сведений о существовавшей некогда, вместо теперешнего берегового вала из песка, сосновой рощи на берегу озера,—нам сообщили, что к самой роще подходил огород, принадлежавший семье Миккоевых, на том самом месте, которое сейчас покрыто частью песком, частью болотом. Этот огород был огорожен, перед ним был ряд сосен, а перед соснами, там где сейчас вода—шла большая дорога.

Направление этой дороги и сейчас определяется столбами мостка, еще сохранившимся у деревни, а с другой стороны, направлением дороги, которое она имеет сейчас на востоке после песка и которое, по расспросам, соответствовало и направлению дороги вдоль берега (см. рис. 10). На плане бывшее направление дороги обозначено пунктиром. Дорога, роща и огород существовали, судя по распросам, в только что описанном виде, еще лет 60 тому назад и, весьма вероятно, что роща вырублена была именно потому, что вследствие затопления (размыва?) берега, пришлось дорогу переносить более вправо, а сейчас она делает уже большое отступление от первоначального направления.

Отодвигание дороги от озера заметно также и около Бороченгубы, где заметен на небольшом возвышении, разделяющем два песчаных вала (см. табл. V, фиг. 12) место прежнего в'езда на гору, расположенное метра на два ближе к озеру, чем теперешний в'езд. Также и при

спуске дороги к заливу Карельской Масельги заметно прежнее направление дороги, сейчас подмытое озером и круто в него обрывающееся.

4) Характер южных берегов.

Общеизвестную зависимость между положительным движением береговой линии и характером берега, на который воды надвигаются, можно было подметить и на южных берегах Сегозера.

Прежде всего, это не только совершенное отсутствие дельтовых образований в устьях впадающих в Сегозеро на южном берегу рек (Угма, Петель, Селецкая, Шанда, Лиссе и др.), но даже, определенная подтопленность всех устий, которая позволяет входить на лодках в глубокие и широкие нижние участки рек с медленным течением,—столь не характерным для речек всей местности.

Далее, характерною особенностью, южных берегов Сегозера, стоящею в связи с наступанием на них вод озера, являются болота, отграниченные со стороны озера резким песчаным валом, на них надвигающимся,—о чем речь была уже выше, и сильное размывание берегов, Шанданаволока и других мест южного берега.

5) Рельеф дна озера возле южных его берегов.

Для решения вопроса о поднятии уровня рельеф дна может быть характерен тем, что в нем мы можем найти на некоторой глубине формы, образовавшиеся либо на определенной характерной для каждого озера глубине, либо такие формы рельефа, которые соответствуют некогда бывшему побережью. Из этих форм мы укажем на находящиеся сейчас на дне заливов затопленные русла рек.

План глубин Паданского залива (табл. III) сразу поражает тем, что в нем мы отчетливо видим русло реки Селецкой и несколько его рукавов, составляющих целую дельту, Эти формы образовались, по всей вероятности, при более низком стоянии вод озера,—в один из тех периодов, когда уровень его был более устойчивым.

В Лиссе-губе, представляющей собою узкий и длинный залив крайне незначительной глубины, мы также можем различить борозду, проходящую вдоль него и лежащую на глубине, примерно, 4 метров. Правда, что вторичные процессы заполнения всего залива рыхлыми осадками стушевали до некоторой степени эту борозду и во многих местах сделали ее более мелкой, но в ней можно, повидимому, усмотреть прежнее русло реки Лиссе, впадавшей в то время непосредственно в Сегозеро, а сама Лиссе-губа заполнилась водами Сегозера вторично, затопив нижнее течение речки и образовав залив Лиссе-губу.

Для южных берегов Сегозера весьма характерны участки, далеко выдающиеся в открытое озеро, покрытые камнями и столь мелкие, что представляют собою опасность для судоходства.

Эти мели (против Петель-Наволока, мыса у Карельской Масельги и т. д.) выдаются в озеро на протяжение до 3 клм., где глубина едва еще достигает 2 метров. Еще Richthofen[1]) обратил внимание на то, что это явление весьма характерно для прибойных берегов при поднятии уровня воды—положительном движении береговой линии.

Характер берега против мест, далеко выдающихся в виде мелей, низкий и покрыт массою валунов; эти обширные абразионные площади образуются при действии прибоя; появлению их на Сегозере помогает еще и очень ровный рельеф местности в этих районах.

Наконец, последним из форм рельефа дна, которые могут указывать на положительное движение береговой линии у южных берегов—являются подводные террасы, соответствующие у берега с положительным движением береговой линии—береговому уступу, более низкого стояния вод озера. Береговой уступ, соответствующий современному уровню Сегозера, находится на глубине около 6 метров, а на глубине около 9 метров мы имеем на некоторых профилях другой и очень резкий уступ, как, например, на профиле от Петель-Наволока на О-ов Дюльмяки, после чего глубина падает сразу до 15 метров.

Весьма вероятно, что здесь мы имеем береговой уступ, соответствовавший иному положению уровня Сегозера у южных его берегов.

Распределение положительного и отрицательного движения береговой линии по берегам озера помогает нам решить вопрос о направлении, в котором идет повышение страны. Ибо, если бы это направление было, как это вытекает из карт изобаз Munthe[2]) и Ramsay, в этой местности почти прямо с востока на запад, то мы бы в Паданском заливе наблюдали отрицательное движение береговой линии, между тем как мы там наблюдаем положительное ее движение, что указывает на то, что поднятие идет больше с севера. Вместе с тем, если бы направление поднятия было прямо с севера на юг, мы не наблюдали бы в Орчун-губе того, как мы видели выше,—отрицательного движения береговой линии, которое там достигло уже не менее 1,5 метров, т. к. эта местность лежит всего на 6 кил. севернее порога стока.

---

[1]) Richthofen, loc. cit. см. сноску на стр. 11.

[2]) Munthe, H. Studies on the Lake—Quaternary history of San thern. Swedan. Geel. Fören. i Stocs. forhandl. 1910, Bd. 37.

Нетрудно убедиться, что линия, соединяющая местность на западном берегу Сегозера, в которой не наблюдается ни положительного, ни отрицательного движения береговой линии, с порогом стока (Сегежей), будет перпендикулярной направлению, идущему к центру поднятия.

Такое место будет лежать на западном берегу Сегозера между Паданским заливом и устьем Соны. Из схематической карточки, показывающей распределение по берегам Сегозера положительного и отрицательного движения береговой линии (таб. I фиг. 4) вытекает, что ось равновесия вод Сегозора (см. выше) направлена на нее от порога стока Сегежи на местность между Сондальским и Паданским заливами приблизительно так, как показано это на карте—линия AB.

Как я уже отмечал выше, это направление противоречит, правда весьма гадательным для изучаемого района, предположениям Munthe u Ramsay, тем не менее, указанные факты, как-будто не позволяют сомневаться в правильности вытекающих из них соображений о направлении изобаз в районе Сегозера.

Если ряд фактов, приведенных выше, и с достаточною убедительностью говорит за существование на Сегозере движений береговой линии, то все же они дают сравнительно мало данных о размерах этого движения. Наиболее точные данные о размерах движения береговой линии, можно получить при определении высоты над современным уровнем озера в разных пунктах побережья знаков древнего стояния уровня озера. Такими знаками на Сегозере являются террасы и береговые валы, образованные деятельностью вод при древних стояниях уровня озера. Террас на Сегозере имеется целых три, на различных высотах над современным уровнем озера.

Не предрешая вопроса о характере тех бассейнов, которым соответствуют констатированные на Сегозере террасы,—мы можем, однако, исходя из рельефа местности, окружающей Сегозеро, утверждать, что соответствующие этим террасам водоемы были несравненно обширнее Сегозера и предшествовали образованию Сегозера, как обособленного водоема.

На берегах Сегозера, как уже было отмечено раньше, обнаружены террасы и береговые валы, при чем в трех пунктах произведены их точные нивеллировки, а именно:

1) На полуострове, отделяющем Орчун-губу от Киечен-губы, где обнаружены на восточной и на западной стороне крутого кряжа, образующего полуостров, ясно выраженные террасы и волноприбойные линии ввиде вогнутых поверхностей на смежных скалах, к которым примыкают террасы. В этом месте констатировано, что волноприбойные линии террас лежали на высоте 7, 31; 17, 12 и 28, 22 метров над средним уровнем Сегозера, или на высоте 121, 44; 131, 26 и 142, 36

метров над уровнем Балтийского моря. Эта нивеллировка произведена по указаниям С. А. Яковлева, П. Р. Вангницем в 1921 г.

2) Между Паданами и Сондалами тянется на протяжении около километра прекрасно выраженный береговой вал. Нивеллировка его, произведенная в 1921 г., по указаниям С. А. Яковлева, П. Р. Вангницем, дала высоту основания берегового вала равной 20, 35 метр. над средн. уровн. Сегозера, или 133, 98 м. над уровнем моря.

3) На западном берегу залива Карельской Масельги, на кряже, достигающем 50 м. высоты, расположен ряд террас, нивеллировка которых произведена была в 1924 г, по моим указаниям, Я. Я. Гаккелем. Расположение террас на кряже довольно сложное, так как, благодаря большой крутизне кряжа, в некоторых местах террасы прерываются. Они выражены, как на восточном, так и на западном склоне кряжа и представляют ту особенность, что некоторые являются распаханными, так что уровень их искусственно сглажен. Характерно то, что поля, как на этих террасах, так на террасах с восточной стороны залива Карельской Масельги, славятся по всей округе, так как на них почти нет валунов, в столь большом количестве покрывающих поля в крае.

Нивеллировка террас у Карельской Масельги — в $^1/_4$ километра к N от деревни произведена по профилю, который захватил лишь две из трех встреченных здесь террас, а дополнительным нивеллировочным ходом произведена нивеллировка 3-ей террасы.

В некоторых местах, у основания террас, были ясно видны волноприбойные знаки в виде вогнутых в скалах поверхностей. Во всех случаях за волноприбойную линию принято основание террасы. Высота волноприбойной линии этих террас определена была следующая: 3, 92; 12, 97; и 18, 03 метров над средним уровнем Сегозера, или 118, 06; 127, 11 и 132, 17 мтр. над уровнем моря. На основании этого цифрового материала о высоте террас в разных пунктах берега Сегозера над современным уровнем Сегозера, можно составить следующую табличку:

	Высота над средним уровнем Сегозера в метрах.			Разность высот в Орчун-губе и Карельской Масельге в метр.
	В Орчун-губе	Между Падан. и Сандалами.	У Карельск. Масельги	
Первая над уровнем Сегозера терраса .	7,31	—	3,92	3,39
Вторая	17,12	—	12,97	4,15
Третья	28,22	20,35	18,03	10,19

Для выяснения положительного и отрицательного движения береговой линии в настоящее время и распределения этого явления по берегам озера имеет значение лишь та величина поднятия, которою оно выражается со времени занятия озером того среднего уровня, которое оно имеет в настоящее время, ибо более высокий средний уровень, соответствовавший, скажем, первой Сегозерской террасе, значения для современных явлений движения береговой линии иметь не мог.

Из сравнения положения волноприбойной линии этой, наиболее низкой и, думается, ближайшей к ней по времени террасы над современным уровнем Сегозера в Карельской Масельге и Орчун-губе, нам известно из вышепомещенной таблицы, что разность их высот равна 3,39 метрам; это и есть разность высоты поднятия указанных точек со времени стояния уровня Сегозера на высоте этой террасы.

Эта величина является суммою двух: высоты поднятия вод Сегозера у Карельской Масельги и спада их у Орчун-губы. Эти слагаемые будут пропорциональны расстоянию пунктов, к которым они относятся, от оси равновесия. Если мы примем, что эта последняя проходит на Сегозере, как указано на рис. 4, то расстояние от нее до указанных пунктов будет: до Карельской Масельги 22,5 клм., а до Орчун-губы 16 клм., а отношение между ними 7 : 5; а из этого находим, что величина отступания вод Сегозера у Орчун-губы равна 1,41 м., а величина повышения вод у Карельской Масельги равна 1,97 м.

Конечно, точность этих величин условна, так как разность высот террас над современным уровнем озера, должна быть установлена по большему числу нивеллировок, но все же указанные для положительного и отрицательного движения береговой линии величины, находят себе подтверждение и в других фактах.

Цифры вышеприведенной таблицы нам показывают, что разность между положением террас северного и южного берегов Сегозера над современным уровнем его вод тем больше, чем больше высота террас над озером. Это явление может быть об'яснено не иначе, как существованием явления неравномерного поднятия местности и в те времена, которые соответствовали образованию верхней, средней и нижней террас.

Итак при непрерывно продолжающемся положительном движении береговой линии на южных берегах Сегозера, воды озера постепенно повышаются и, теоретически говоря, должны через некоторое время дойти до уровня водораздела у Карельской Масельги, который отделяет Сегозеро от басс. оз. Остер или, иначе говоря, от бассейна Онежского озера. Когда это произойдет, Сегозеро будет иметь сток через Кумсу в Онежское озеро на ряду, а быть может, и вместо те-

перешнего стока через Сегежу в бассейн Белого моря. Тогда осуществится природными силами сейчас существующий проект соединения Сегозера с оз. Остер—восточный вариант Онего-Беломорского водного пути.

Что касается времени, когда должно произойти указанное естественное соединение Сегозера с оз. Остер, то оно целиком зависит от быстроты поднятия рассматриваемого района. Для суждения об этой быстроте необходимо знать, к какому возрасту относятся наблюдаемые на Сегозере террасы. К сожалению, отождествление террас Сегозера с террасами Онежского озера, возраст которых—работами Олонецкой Научной Экспедиции—уже более или менее выяснен,—еще геологами не произведено, а потому суждения о быстроте поднятия не могут носить определенный характер.

Заканчивая на этом изложение материалов, относящихся к движению береговой линии на Сегозере, я еще раз должен подчеркнуть, что это явление на Сегозере должно подвергнуться более тщательному изучению, которое должно пролить свет не только на историю современного Сегозера, но и на судьбы тех водоемов, которые некогда были на его месте.

В заключение я считаю своим приятным долгом поблагодарить В. М. Тимофеева, взявшего на себя труд просмотреть мою рукопись перед сдачей ее в печать, также Н. И. Аничкову, изготовившую большинство приложенных таблиц.

28 октября 1925 г.

Positive und negative Strandverschiebungen am See Segozero.

G. I. Werestschagin.

Der Verfasser entwickelt die Auffassungen von De-Geer über 3 Typen von Strandverschiebungen an Seen je nach der Stelle wo der Abfluss des Sees sich befindet (Tab. I, f. 1—3) und stellt den Begriff der „Gleichgewichts-Achse des Sees“ auf welcher die Linie bedeutet, die die Stelle des Abflusses mit der Stelle wo man am Gegenüberliegenden Ufer keine negative und positive Strandverschiebungen beobachtet—vereinigt. Diese Linie verläuft in der Richtung der Isobasen der Gegend.

Am Segozero wurden an seinem NW Ufer eine Reihe von Merckmalen beobachtet, die eine negative Strandverschiebung harakterisieren: Reihen von allmählich sich erchebenden Strandwällen (Fig .5 u. 6), gut entwickelte Delta d. Flusses Sona, u. s. w. Am Südufer d. Sees wurde

dagegen eine Reihe von Merckmalen beobachtet, die auf eine positive Verschiebung der Strandlinie deuten: Sandwellen, die am Ufer liegende Moore überlagern, so dass Torf unter dem heutigen mittleren Wasserstand beobachtet wurde (Fig. 8 u. 10). Eingewurzelte Baumstämme, die jetzt unter dem mittleren Wasserstand sich befinden; das fehlen von Deltен an den Zuflüssen, eine untergetauchte Delta d. Fl. Seletzkaja (Tab. V) u. s. w.

Ein vergleich der Terrassen, welche an 3 verschiedenen Höhenlagen sich am Südufer bei Karelskaja Maselga und am N Ufer bei der Ortchun-Bucht befinden, ergab, wie es die Tabelle a. d. Seite 22 zeigt, das der Unterschied in der Höhenlage der niedrigsten von den 3 Terrassen über den mittleren Wasserstand des Segozero 3,39 Met. ist. Diese. Unterschied ist durch die Ungleichartigkeit der Hebung d. N u. S Ufers des Sees Segozero bedingt und ist eine Summe der positiven und der negativen Strandverschibungen der entgegengesetzten Ufer des Sees Die Grösse der relativen Hebung und des Sinkens der Ufer am See ist der Entfernung von der Gleichgewichts-Achse proportionel, d. h. für die Gegend der Terrassen an d. Karelskaja Maselga ist diese Grösse 1,97 met. und für die Gegend d. Ortchun-Guba-Terrassen — 1,41 met. Diese Grösse erreichen die Verschiebungen der Strandlinien am Segozero von der Zeit an als der Spiegel des Sees seine heutige Lage besitzt. Diese Zeit wird aber näher nur dann bestimmt werden wenn die Terrassen am Segozero mit denjenigen am Onegasee identifiziert werden, was biss jetzt noch nicht getan ist.

Об'яснекия к таблицам.

Таблица I.

Рис. 1.—Схема движения береговой линии озера в случае, когда сток находится в месте наибольшего поднятия.

Рис. 2.—Тоже, когда сток находится в месте наименьшего поднятия.

Рис. 3.—Тоже, когда сток находится между местом наибольшего и наименьшего поднятия.

Рис. 4.—Карта оз. Сегозера с обозначением „оси равновесия" (AB) и распределение пунктов, в которых наблюдались явления положительного и отрицательного движения береговой линии.

Рис. 5.—Местность к востоку от Орчун-губы—у Мянде-песка. На плане видны береговые валы и отмечено положение профиля (AB).

Таблица II.

Рис. 6.—Профиль нивеллировки, произведенной через серию береговых валов в районе Орчун-губы (Мянде-песок).

Рис. 7.—Профиль нивеллировки берегового вала в Борочен-Ниеми.

Рис. 8.—Профиль нивеллировки песчаного вала у дер. Петель-Наволок.

Таблица III.

Рис. 9.—Карта глубин Паданского залива Сегозера.

Таблица IV.

Рис. 10.—План местности у дер. Петель-Наволок с обозначением песчаного берегового вала; положение профиля отмечено линией AB.

Рис. 11.—План местности при впадении р. Соны в Сегозеро.

Таблица V.

Рис. 12.—План местности в районе Борочен-Ниеми с сильно развитым песчаным береговым валом; положение профиля отмечено линией AB.

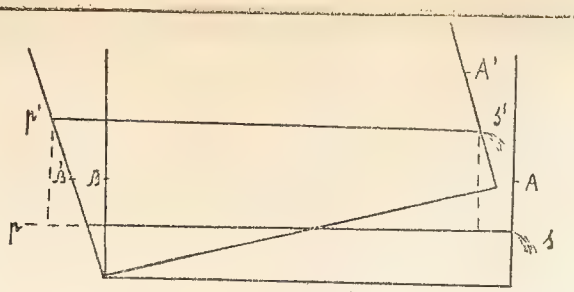
Таблица I

оз. Сегозеро

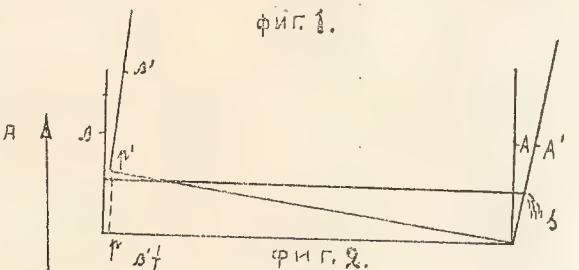
Масштаб 1:500000

Признаки положительнаго и отрицательнаго движ. бер. линии.

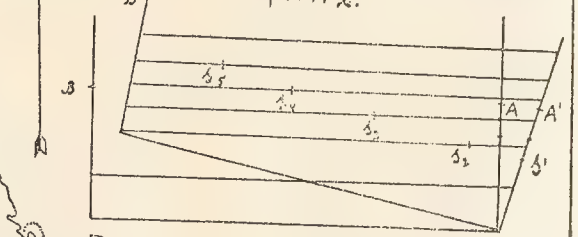
фиг. 4.



фиг. 1.

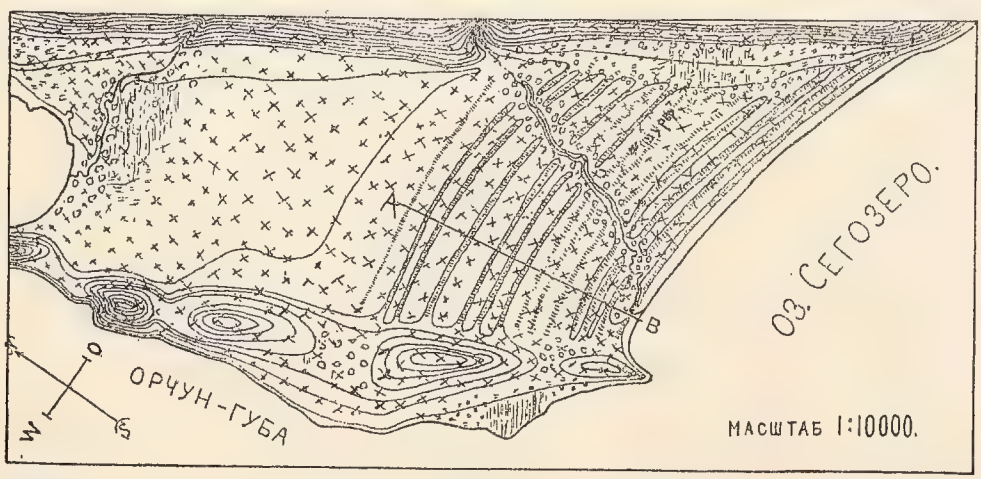


фиг. 2.



Вел. г. фиг. 3.

Местность к востоку от Орчун-губы



Береговые валы — лес лиственный хвойный — болото луг — горизонтали через два метра

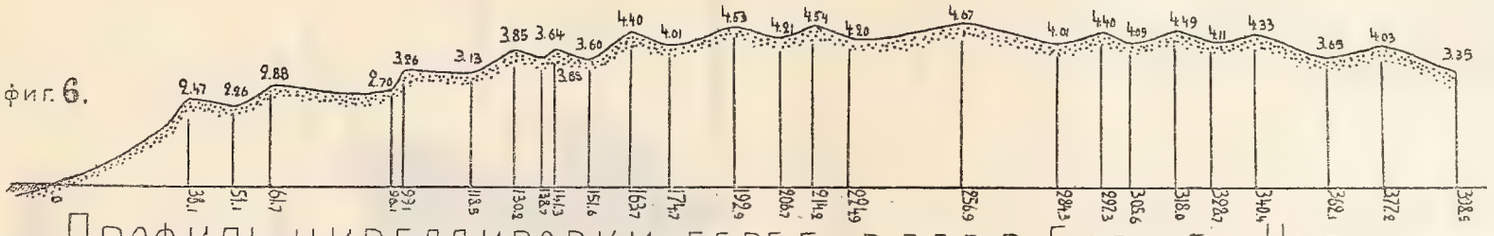
A ——— B профиль — ▫ шурф

фиг. 5.

Таблица II

Профиль нивеллировки валов в Орчун--губе

Масштаб: гориз. 20 м. - 1 см.
верт. 2 м. - 1 см.

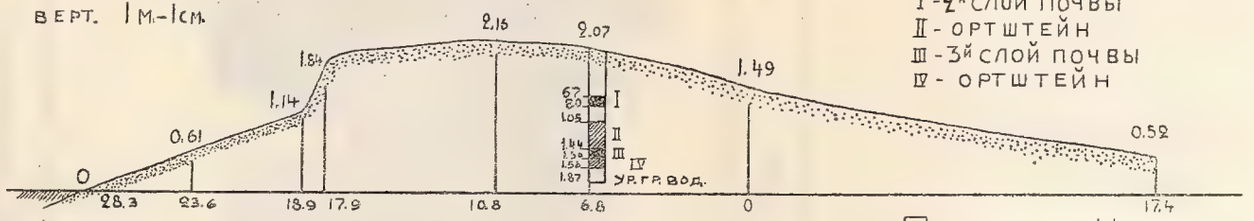


фиг. 6.

Профиль нивеллировки берег. вала в Борочен-Ниеми

Масштаб: гориз. 3 м. - 1 см.
верт. 1 м. - 1 см.

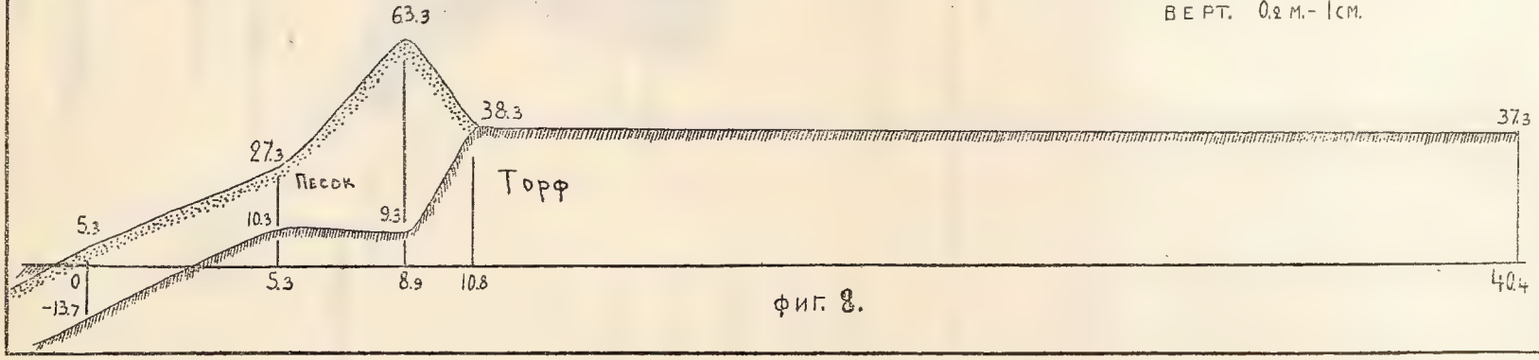
I - 2й слой почвы
II - ортштейн
III - 3й слой почвы
IV - ортштейн



фиг. 7.

Профиль нивеллировки песч. вала у д. Петель-Наволок.

Масштаб: гориз. 2 м. - 1 см.
верт. 0.2 м. - 1 см.



фиг. 8.

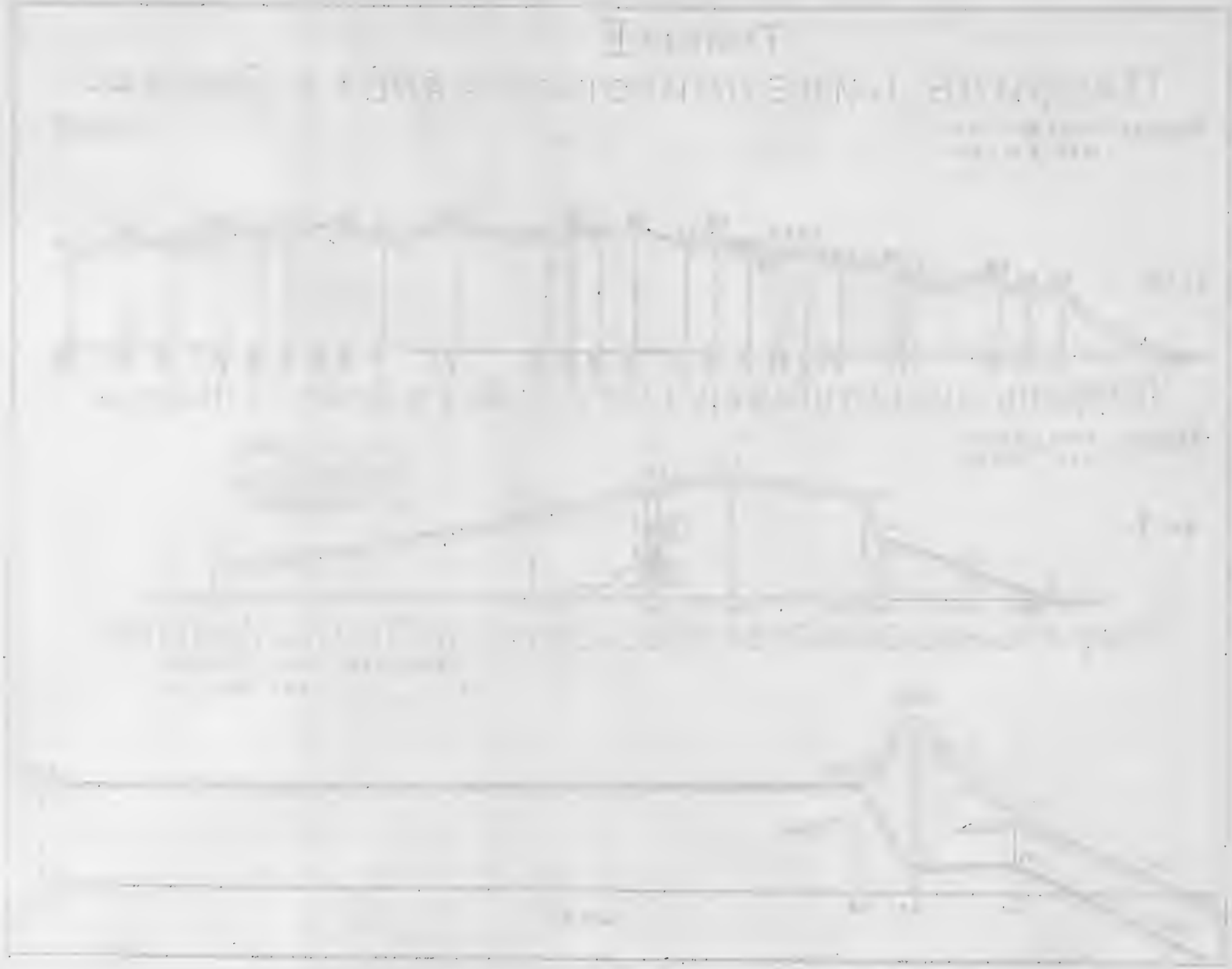


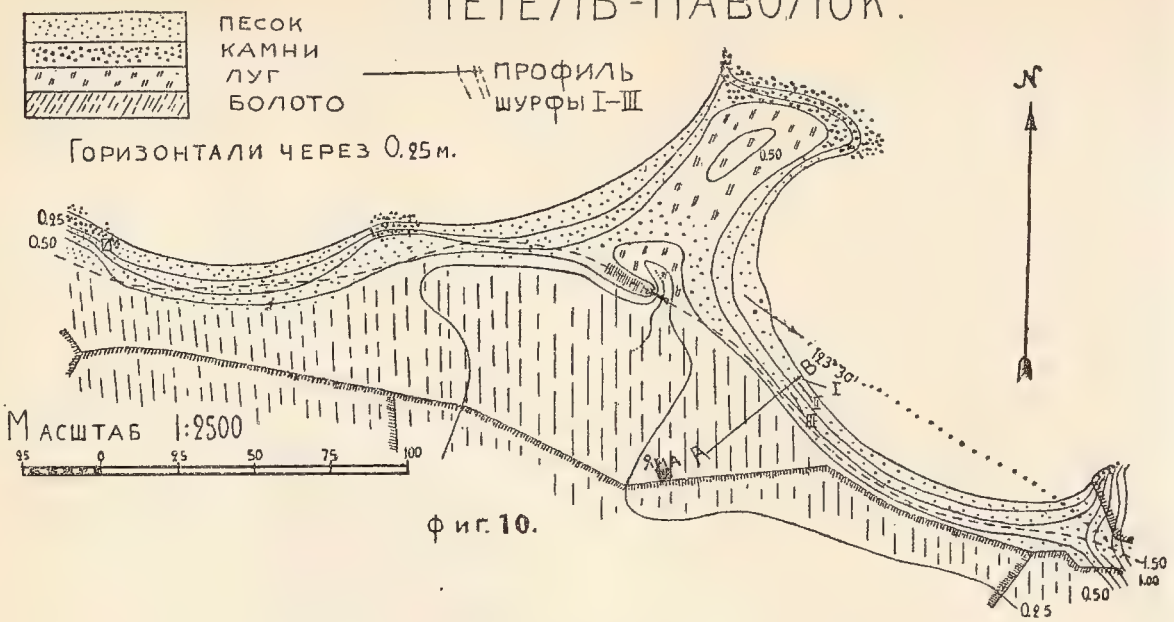
Табл. III

КАРТА ГЛУБИН ПАДАНСКОГО ЗАЛИВА СЕГОЗЕРА,

СОСТАВЛЕННАЯ О.Н.Э. В 1921 г.

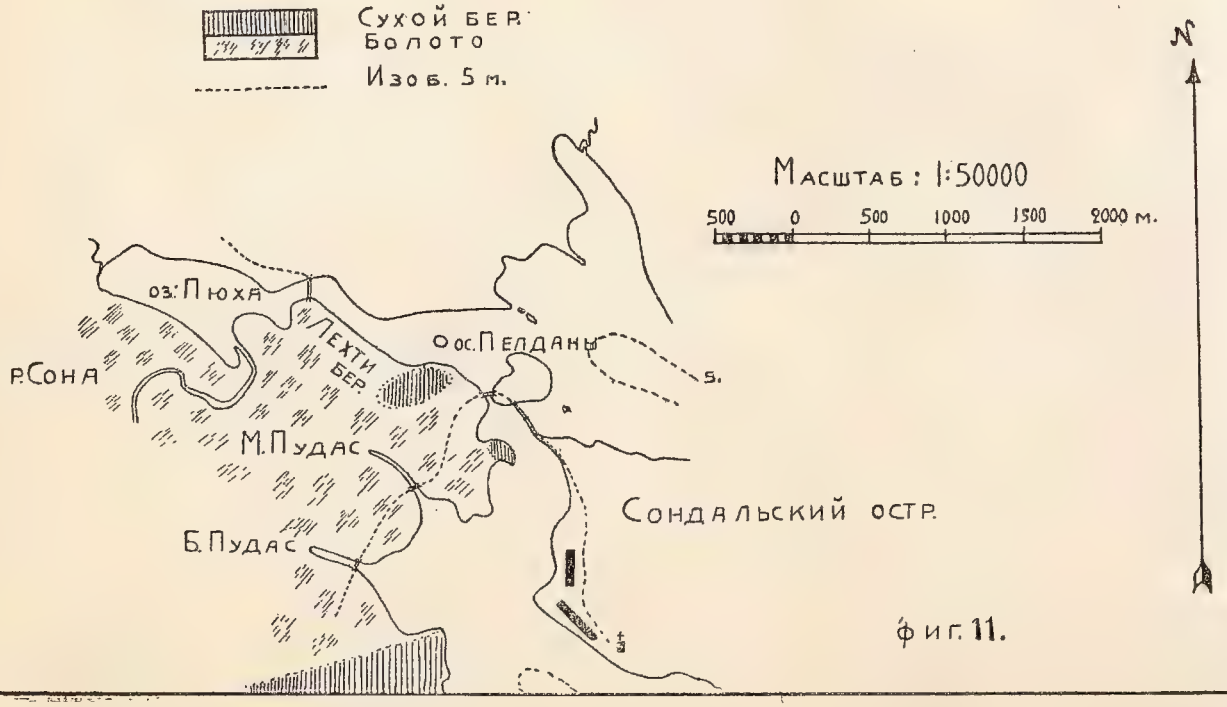
фиг. 9.

Песчаный вал. на S бер. Сегозера у деревни Петель-Наволок.



фиг. 10.

Дельта реки Соны



фиг. 11.

Табл. V

Борочен-Ниеми, S берег оз. Сегозера.

Масштаб 1:3000

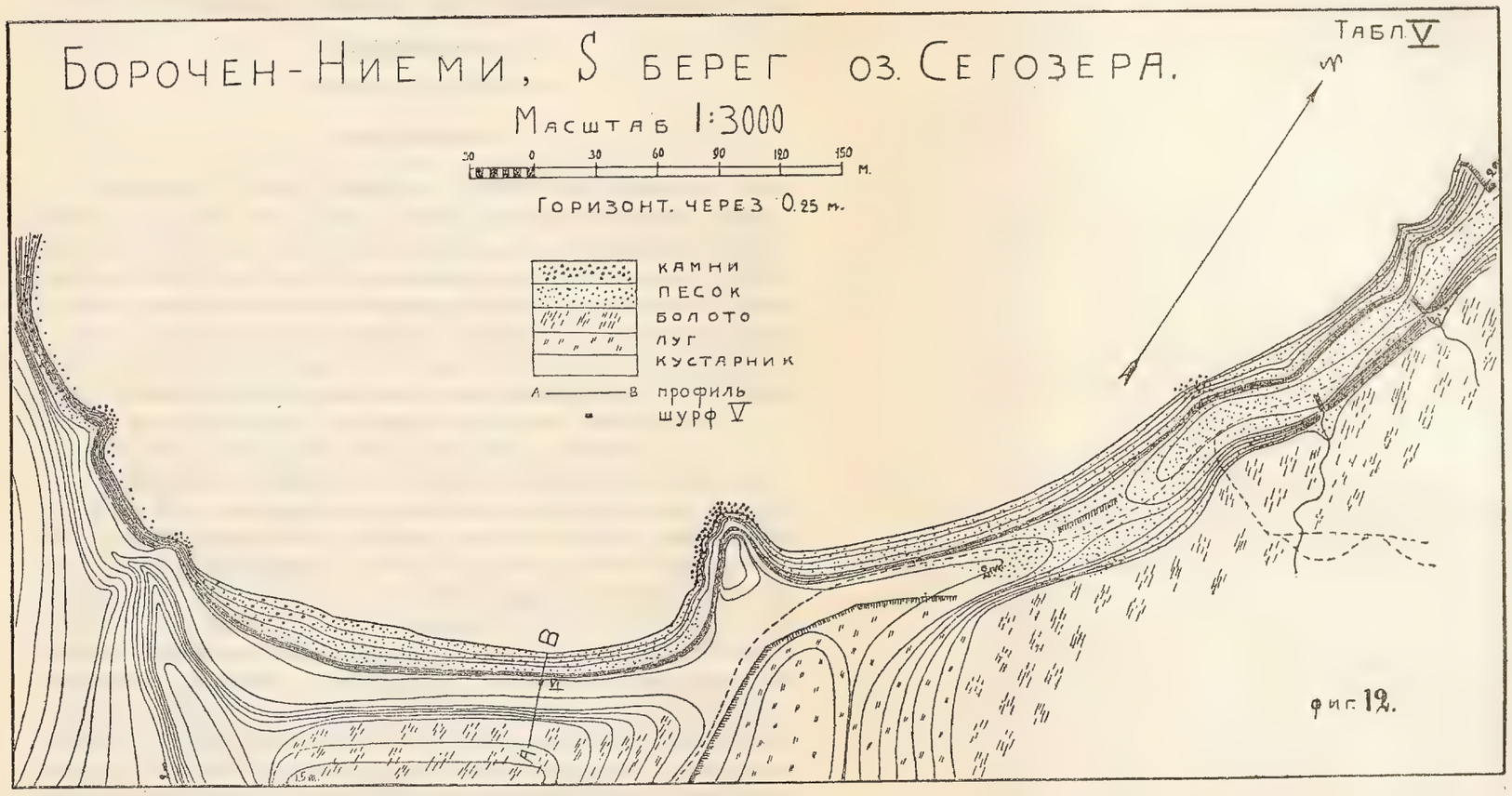
30 0 30 60 90 120 150 м.

Горизонт. через 0.25 м.

- камни
- песок
- болото
- луг
- " " " "
- кустарник

А——В профиль

• шурф V



фиг. 12.

Зеленокаменные породы на Онего-Беломорском водоразделе.

(С 2 картами и табл. после текста).

Е. Н. Егорова.

Участвуя в работах Олонецкой Научной Экспедиции в Повенецком уезде летом 1923 года, я имела поручение обследовать в геологическом отношении часть Онего-Беломорского водораздела, заключенную между Мурманской ж. д. на западе и системой озер, составлявших старинный путь богомольцев в Соловки—на востоке, а также местность, прилегающую с севера к этому участку водораздела. Для этой цели из тех двух деревень, Морской Масельги и Телекиной, которые служили мне базой, был сделан ряд маршрутов и обследованы берега тех крупных озер, у которых расположены обе деревни.

На прилагаемой карте указаны сделанные маршруты.

Орография и геология местности. Исследованный район, сложенный в основании коренными породами, гранито-гнейсами, кварцитами и зеленокаменными породами, сверху прикрыт ледниковыми отложениями, образующими сплошной покров, кое-где прорванный выходами коренных пород. Эти отложения создают довольно типичный ледниковый ландшафт: сравнительно невысокие (до 4—6 м. выс.) гряды моренного материала, недлинные и вытянутые в северо-западном направлении, чередуются с удлиненными моховыми болотами, идущими в том же направлении; иногда это однообразие нарушается небольшими озерами, сохраняющими то же господствующее северо-западное направление. Этот общий характер местности делается особенно заметным, если его наблюдать с какого-нибудь возвышенного пункта, каким может служить высокий кварцитовый кряж на южном берегу Снежного озера, откуда открывается прекрасный вид клм. на 30. Онего-Беломорский водораздел в этой своей части имеет вид кряжеобразной возвышенности, представляющей собой систему отдельных кряжей, селег и залегающих между ними моховых болот и проходящей в запад-северо-западном, почти широтном, направлении. Достигая у Снежного озера (Ломозера),

максимальной высоты [1]) в 88,9 саж. над ур. Балтийского моря, он постепенно снижается к востоку и западу. В некоторых местах водораздел лишь весьма незначительно возвышается над окружающей местностью, представляя более или менее обширные болота, дающие сток как к северу, так и к югу. Как на пример подобного места можно указать моховые болота километр. в $2^1/_2$—3 к W от дер. М. Масельга, северный конец которого дает ручей, текущий в Чарень-реку, впадающую потом в Маткозеро, т. е. по северную сторону водораздела, а южный конец переходит в большое моховое болото, питающее Узкие озера на южной стороне водораздела. Километрах в 7—10 на W от М. Масельги ширина водораздела достигает наименьшей величины в $1^1/_2$—2 клм.: по северную его сторону лежит Чернозеро, дающее начало Чарень-реке, на южной же стороне расположено Сунозеро, дающее сток в Узкие озера и относящееся к бассейну Онежского озера. Лесная тропа, идущая от М. Масельги к ст. Масельская Мурм. ж. д. приблизительно с О на W, пересекает водораздельную возвышенность под острым углом, позволяя наблюдать ее строение из ряда кряжей коренных пород, гряд несортированного моренного материала с валунами так наз. „сельг", и залегающих между ними узких и длинных моховых болот. Если берега этих болот сложены коренными породами, то они являются сглаженными и округленными, придавая долине болота корытообразный вид, характерный для ледниковых долин. Такой же сглаженный вид имеют и берега озер, вытянутых в северо-западном направлении. Наиболее крупные губы Маткозера — Слободская и Вологжанская, и Лыжная Губа Корбозера, сохраняющие то же господствующее направление, имеют ту же корытообразную форму в гранито-гнейсах. Эти сглаженные берега из коренных пород, удлиненная в северо-западном направлении форма озер и корытообразная форма дна заставляют признать за большинством озер местности ледниковое происхождение.

Но кроме озер, созданных ледником, повидимому, есть также озера, обязанные своим происхождением тектоническим явлениям. Весьма интересным в этом отношении является Чернозеро, лежащее на водоразделе, километр. в 6—7 к западу от М. Масельги. Северный его берег—невысокий и лесистый, местами болотистый, с каймой валунов вдоль берега; на южном же берегу проходит в направлении NW 285^0—280^0 кряж зеленокаменной породы типа измененного диабаза, круто обрывающийся к озеру. В этом же направлении идет вертикальная отдельность породы, что дает возможность предположить взаимную связь этих явлений.

[1]) Указанная высота взята с карты 2 х верстн. масшт. этого района, составленной партией воен. топогр. в 1923 г. по соглашению с Олон. Научн. Эксп.

Глубина озера быстро увеличивается по мере удаления от берега, достигая на расстоянии метров 150—160 глубины в 12 метров. Затем начинается повышение дна, имеющее форму кряжеобразной возвышенности и идущее приблизительно в том же направлении, что и кряж на берегу озера. Затем снова начинается резкое углубление дна, достигающее максимальной глубины в 17 метров, и столь же быстрое уменьшение глубины до 6 метров за этой впадиной.

К северу от водораздела местность понижается и представляется сильно заболоченной. Маршрут, сделанный по системе лесных озер Корбозеро—Круглое, позволил ознакомиться с этой местностью. Первое озеро этой системы, Корбозеро, несколько отличается от других озер по своим размерам и по присутствию выходов коренных пород. Корбозеро находится километр. в $2^1/_2$ от оз. Телекинского, если идти по лесной тропе, и соединяется с ним рекой Корбозеркой, образующей довольно длинный и сухой [1]) валунный порог, так что подняться в лодке из оз. Телекинского в Корбозеро не представляется возможным. Имея в длину клм. $2^1/_2$ и в ширину около 1 клм., Корбозеро вытянуто в направлении NO 60^0. Северный его берег, мало рассеченный, состоит из ряда слабо вогнутых губ с берегами, сложенными холмами моренного материала, достигающими высоты около 10 м. и сплошь задернованными и заросшими лесом. Приближаясь к истоку Корбозерки, местность становится более низменной, переходя в болото, поросшее редким сосновым леском. Высота берегов здесь не превышает 0,35—0,60 м. Южный берег более рассечен, образуя несколько глубоких губ, из которых особенно глубоко вдается в сушу Лыжная губа. Направление этой губы NW 315^0—312^0, и если длинную ось озера считать проходящей по этой губе, то Корбозеро оказывается вытянутым в том же направлении, как и остальные озера этой системы. Западный берег Лыжной губы представляет выходы гнейсов, преимущественно серого цвета, с ясно выраженной слоистостью, имеющих вид невысоких сглаженных выступов. Небольшой островок и луды (каменистые мели) у этого берега представляют собой выходы тех же гнейсов. Восточный берег губы не обнаруживает коренных выходов, что становится понятным ввиду падения гнейсов на NO. Этот берег сложен довольно высокими холмами, сплошь заросшими лесом и покрытыми наверху громадными валунами. На южном берегу следует отметить еще Западную Губу, отделяющуюся так назыв. „Гривами“ от устья Корбо-реки, впадающей в Корбозеро. В глубине этой губы, на мыске, разделяющем ее на две части, находится второй выход гнейсов, очень из'еденный водой и представляющий ряд торчащих острых гребней по простиранию гнейса.

---

[1]) Сухим называется порог, не покрытый целиком водой.

Остальные пять озер этой системы лесных озер имеют много сходного в строении своих берегов, размерах и направлении своего удлинения. Все они связаны между собой неширокой и неглубокой (2—2¼ м.) рекой, протекающей через эти озера и носящей на 10-верстной карте название Нилоксы. Местные же жители называют так только ту наиболее длинную часть реки, которая соединяет озеро Великое с Круглым; короткие же протоки, связывающие озера системы, называются Корбозеркой, Салмозеркой и т. д. в зависимости от того, из какого озера они берут начало. Все эти речки весьма сходны между собой по внешнему виду. Имея незначительную глубину и ширину (метр. 8—10), они текут в низменных болотистых берегах, поросших редким сосновым лесом и болотными растениями. В нескольких местах (между оз. Телекинским и Корбозером, между Б. Салмозером и Долгим озером, между Корбозером и Полвозером) река образует валунные пороги, достигающие в длину до ¾ клм. Так, на Корбо-реке есть два участка порогов, один длиной в ¼ клм. с падением 17 м. на это расстояние и другой около ¾ клм. с падением в 13 м. [1]). Второе озеро системы, Полвозеро, меньше Корбозера, достигая в длину клм. 1½ и в ширину несколько более ½ клм. Очертания берегов сравнительно просты. Р. Салмозерка, впадающая в Полвозеро на южном берегу его, образует довольно крупную губу; из другой губы на том же берегу берет начало Корбо-река,—вот и все более или менее крупные губы. Направление р. Салмозерки, соединяющей Полвозеро с Малым Салмозером, всецело обусловлено длинной сельгой 4—5 м. выс., идущей в направлении NW 325°—323° и вдающейся в озеро ввиде длинного мыса ок. ½ клм. длиной, носящего название Пол-Наволока. За исключением этого мыса, остальные берега озера низки или даже болотисты. Малое Салмозеро, самое маленькое из озер системы, является как бы значительно расширенной Салмозеркой. Длина его не превышает 400 м., а ширина ¼ клм. Его направление всецело обусловлено грядами моренного материала: на северном берегу—грядой, идущей с Пол-Наволока, на южном—параллельной грядой меньших размеров. Благодаря этим грядам М. Салмозеро в NW его части имеет направление NW 325°, изменяясь в NW 340° в SO части, где гряды кончаются и берега болотисты. Неширокой (м. 20) и короткой (м. 10—12) Салмой (проливом) это озеро сообщается с Б. Салмозером. Наибольшую роль в строении берегов гряды моренного материала имеют на берегах именно этого озера; невысокие (м. 2 выс.) и недлинные, они тянутся вдоль берегов преимущественно в направлении NW 330°—320°, вызывая этим и общее удлинение озера в том же направлении.

[1]) Высотные данные заимствованы из 2-х верстной карты этого района, заснятой партией военных топографов в 1923 г.

На оз. Долгом наиболее ярко проявляется разница в морфологии берегов северного и южного, свойственная вообще всем озерам этой системы; в то время как северный берег имеет простую почти неизрезанную береговую линию, южный берег состоит из ряда (3—4) довольно глубоких губ. Берега этих губ сложены моренными невысокими грядами, образующими мысы, вдающиеся в озеро, и отделяющие губы одна от другой. Направление гряд NW 330°—325°. Оз. Круглое, соединенное с оз. Долгим, недлинным протоком м. 200 длиной, до некоторой степени оправдывает свое название, имея довольно правильную эллиптическую форму. Берега озера низменны и болотисты и лишь на северном берегу прослеживается гряда в направлении NW 330°—325°.

Самым крупным из озер исследованного района является оз. Маткозеро, имеющее в длину около 14 клм. и в ширину 3—4 клм. Оно распадается на две части, очень несхожие между собой. Южная, большая, носит название Большого Маткозера, вытянута почти в меридиональном направлении и лишена островов, если не считать двух небольших островков против дер. М. Масельги и одного несколько севернее их. Б. Маткозеро образует несколько очень глубоких губ, из которых некоторые (Пачкина г., Чаренская г.) болотисты и лежат в низменных берегах, тогда как берега других (Слободская, Валагжанская) представляют сплошной выход коренных пород, очень сглаженных и округленных, придающих этим губам вид ледниковых долин, а северо-западное направление их делает это предположение вероятным. Берега Б. Маткозера, кроме указанных выходов коренных пород (гранито-гнейсов), покрыты песчанистыми ледниковыми отложениями, кое-где сменяющимися современными образованиями Маткозера. Северная часть Маткозера, отделенная от южной нешироким горлом, носит название Малого Маткозера и поражает обилием крупных и мелких островов и изрезанностью береговой линии. Берега сплошь покрыты ледниковым наносом в форме гряд и почти не дают обнажений коренных пород. Порожистый и быстрый проток длиной около 1 клм., р. Телекжанка, дает сток водам Маткозера в оз. Телекинское.

Оз. Телекинское имеет подковообразную форму. В западную его часть впадает Корбозерка, из восточной половины берет начало р. Телекинская, впадающая в оз. Выг. Берега оз. Телекинского сложены тем же ледниковым наносом, иногда в форме всхолмлений, иногда же образующим длинные и хорошо выраженные гряды северо-западного направления. Западная половина совершенно лишена выходов коренных пород, в восточной половине выходят древние измененные породы типа амфиболитов и гранито-гнейсы.

Из-под сплошного покрова четвертичных отложений выступают более древние коренные породы, слагающие в основании этот район.

Главное участие в геологическом строении местности принимают гранито-гнейсы, сложенные в складки, оси которых имеют простирание от NW280°—SW260°. По своему наружному виду они вариируют довольно резко от типичных слоистых гнейсов до гранитообразных пород, переходя ряд промежуточных стадий. Выходы этих пород многочисленны и были встречены как на водоразделе, так и к северу от него, именно: на Б. и М. Маткозере, оз. Телекинском, Корбозере, по дор. в Петровский Ям, Волозеро, ст. Масельскую и между д. М. Масельгой и Телекиной. Эти древние метаморфические породы, являющиеся самыми древними из всех здесь встреченных, выступают большей частью на берегах озер в виде обмытых и сглаженных выступов [1]).

Гранито-гнейсам подчинены и амфиболиты, получающие самостоятельное развитие на оз. Телекинском.

Кроме гранито-гнейсов в геологическом строении района принимают участие кварциты и зеленокаменные породы. И те и другие залегают характерным образом, выступая в виде отдельных чередующихся кряжей. Так на водоразделе кряж зеленокаменной альбито-рогово-обманковой породы мандельштейнового характера находится в контакте с кварцитовым кряжем, а по дороге в Петровский Ям кварцитовые выходы чередуются с выходами зеленокаменных сланцованных пород. Перемежающееся залегание кварцитов и сплющенных пластов диабаза и миндальных камней Рамзай [2]) наблюдал в окрестностях Онеги и Сегозера; подобное залегание он считает характерным для пород ятулийского отдела, при чем указывает, что направление кварцитовых кряжей позволяет выяснить направление горообразующих процессов.

Кварциты. Существование кварцитов в этом районе стало известно сравнительно недавно. На геологической карте местности между Онежским озером и Белым морем, составленной А. А. Иностранцевым в 1870 году [3]), этот район обозначен как область развития гнейсов с выступающим по середине массивом зеленокаменной породы, названной на карте хлоритовым эпидозитом.

Более поздней является геологическая карта, составленная П. А. Борисовым в 1910 г. [4]), которая в отношении этого района очень мало

---

[1]) Эти породы будут обработаны совместно со сборами В. И. Рантмана, работавшего в районе к югу от водораздела. В настоящей же работе описана группа более молодых пород.

[2]) Ramsay. Om de precambriska formationerna och bergveckningarna u den sydöstra delen af Fennosckandia. Geologiska, föreningens i Stockholm Förhandlingar, 24 tome, 1902, Häft № 211.

[3]) А. Иностранцев. Геологический обзор местности между Белым морем и Онежским озером. Труды СПБ. О-ва Ест. Т. II, вып. I. 1871.

[4]) П. А. Борисов. Очерк геологии и полезных ископаемых Олонецкой Губернии. 1910.

отличается от карты Иностранцева. На этой карте главная роль также принадлежит гнейсам, а в центре выступает массив зеленокаменных пород, диоритов или диабазов. Выходы диоритов указаны также по р. Телекиной [1]). Краткое указание на выходы кварцитов в этом районе было впервые дано Конради [2]); он указывает выходы кварцитов по дороге из дер. Телекиной в Петровский Ям. Кроме этих выходов мною были встречены кварциты на водоразделе, где они, повидимому, находятся в контакте с зеленокаменными породами. Таким образом, в описываемом районе кварциты были встречены: 1) на S берегу Чернозера, 2) в 8 клм. к О от ст. Масельской на берегу оз. Снежного (Ломозера), где они образуют мощный кряж и 3) по дороге в Петровский Ям, где кварциты выступают в виде нескольких параллельных кряжиков северо-западного простирания, чередуясь с выходами зеленокаменных пород.

1) Метров 200 от Чернозерского рудника по тропинке к дер. М. Масельга выступает справа белый сахаровидный кварцит с хорошей отдельностью, раскалывающей породу на плиты. Падение отдельности почти точно на W под углом 55°. Другая отдельность, вертикальная, имеет простирание NW275° и приблизительно совпадает с простиранием отдельности зеленокаменной породы и направлением кряжа. Если идти по простиранию кварцита, приближаясь к озеру, то не доходя м. 10 до выходов зеленокаменной породы, выходы кварцита прерываются лощиной, сплошь задернованной и заваленной буреломом, за которой выступает уже зеленокаменная порода плотного строения, с трудом поддающаяся расколу. Кварцит, выходящий на одной стороне лощины, имеет крупнозернистый характер с ясно заметными гальками кварца.

При микроскопическом исследовании этот кварцит имеет характер песчаника и состоит из окатанных крупных и мелких кварцевых зерен, часто волнисто погасающих, и из круглых галек, сложенных из мелких и зазубренных зерен кварца. Эти гальки и округленные кварцевые зерна скреплены между собой слюдистым цементом. Повидимому, мы имеем здесь контакт кварцита с зеленокаменной породой, но непосредственно наблюдать его не удалось.

2) Мощный выход кварцита находится на южном берегу озера Снежного в 8 клм. к востоку от ст. Масельская. Оз. Снежное (Ломозеро) представляет узкое и длинное (до 1½ клм.) озеро, вытянутое в северо-западном направлении. На южном берегу его, медленно повышаясь с востока, проходит кварцитовый кряж, достигающий у западного конца озера значительной высоты, не менее 60 м. С вершины его открывается далекий вид на окрестности и особенно ясно бросается в глаза преобладание NW-овых направлений в рельефе. Выступающий

[1]) Там же, стр. 6.

[2]) А. Конради. Отчет Геологического Комитета в 1913 г., стр. 12.

здесь кварцит—снежно белый, мелкозернистый, но кроме этой преобладающей разности здесь наблюдается еще кварцит конгломератового типа с кварцитовыми гальками и тальковый кварцит розовато-и зеленовато-белого цвета, которому примесь талька придает сланцеватый характер.

В цементе его, кроме талька, небольшое участие принимает железный блеск и окислы железа, местами окрашивающие кварцит в розовый цвет. Простирание кряжа NW 300°—290°. Порода сильно разбита трещинами отдельности: очень хорошо выраженная пластовая отдельность имеет падение на NO 20°—10° под углом 65°—70°; кроме этой системы прослеживаются еще две системы вертикальной отдельности: с простиранием N—S, падающая к востоку под углом 80°—85° и с простиранием O—W, падающая к югу под углом 80°.

3) По дор. из дер. Телекиной в Петровский Ям первый выход кварцита, почти сплошь задернованный, встречен в $6^1/_2$ клм. от дер. Телекиной, второй—на 11-ом километре. Оба имеют вид кряжиков; у второго хорошо выражены системы отдельности с простиранием: 1) NO 20° — 25° пад. к востоку под углом 65° — 75°, 2) NW 290°, вертикальная, совпадает с простиранием кряжа и 3) пластовая отдельность, падающая на SO 185° под углом 20°. Кварцит снежно-белый, сахаровидный, иногда прорезанный мощными кварцевыми жилами.

При микроскопическом исследовании состоит из крупных, слегка зазубренных кварцевых зерен с волнистым погасанием, лежащих среди значительно меньших кварцевых зерен и небольшого количества слюдистого цемента. Выходы кварцита перемежаются с выходами зеленокаменных пород, выступающих в виде кряжиков NW простирания. Местами ясно видна тонкая слоистость кварцита, падающая на север с небольшим отклонением к востоку под углом 65°—70°.

Зеленокаменные породы типа измененных диабазов. Зеленокаменные породы на водоразделе были мною встречены в 3-х местах: 1) на южном берегу Чернозера, где в этих породах был заложен рудник для добычи меди, 2) у Чернозерской ламбины клм. в 9 к западу от М. Масельги, где производилась небольшая разведка на медь, и 3) в Белкиной Горе по дороге из М. Масельги на ст. Масельскую в 13 клм. от первой.

Все три выхода зеленокаменной породы по внешнему виду весьма сходны между собой, представляя более или менее длинные кряжи, вытянутые в северо-западном направлении.

Самым крупным из этих обнажений является выход породы на Чернозере. Здесь известным олонецким рудоискателем и предпринимателем Красильниковым были устроены два рудника для добычи медной руды. Бóльший из них, Чернозерский рудник, расположен

в 6—7 клм. к SW от дер. Морская Масельга и представляет довольно значительную выработку с большими отвалами зеленокаменной медьсодержащей породы. Добыча велась шахтами, карьерами и прямым открытым разносом (см. рис.). Рудник оставлен с 1918 года, и шахты залиты водой до краев. Высокий кряж зеленокаменной породы, достигающий 15—20 метров высоты, расположен на самом берегу озера и

вытянут в направлении NW 285°—280°; северный его склон круто обрывается к озеру, и направление его совпадает с отдельностью породы NW285° пад. к югу под углом 80°. Выходы породы начинаются у самой воды. Южный склон кряжа незаметно сливается с окружающей местностью и сплошь зарос лесом и прикрыт моховым покровом. Выступающая здесь порода мелкозерниста, темного цвета с зеленовато-желтым оттенком вследствие присутствия значительного количества эпидота. Местами она кажется пятнистой благодаря заметным макроскопически скоплениям хлорита. Порода носит эффузивный характер и

содержит многочисленные миндалины кальцита, кварца, эпидота, хлорита и руды. Признаки меди в породе часты в виде примазок медной сини и зелени и вкраплений ковеллина и медного колчедана, но небогаты, так что вряд ли это месторождение сможет иметь промышленное значение. Кроме господствующей разности мандельштейнового характера здесь можно различить еще сланцованную разность, падающую на NO 20^0 под углом около 50^0, богатую кварцевыми выполнениями и вкраплениями магнитного железняка и лучистой роговой обманки. Эта сланцованная разность неправильно залегает среди плотной породы. Порода прорезана кальцито-кварцевыми, кварцевыми и эпидотовыми жилами. Кварцевые жилы разной мощности идут, то вздуваясь, то утончаясь, и обычно содержат мало медных соединений. Наиболее часто кварцевые прожилки проходят вдоль трещин отдельности NW 355^0 и SW 255^0. Эпидотовые жилы часты и достигают большой мощности. Направление их совпадает большей частью с системой ототдельности NW 285^0. Трещины отдельности выражены отчетливо и разбивают породу на большие параллелепипедальные глыбы. Одна из систем трещин отдельности совпадает с простиранием хребта и идет по NW 285^0 с падением на юг под углом 80^0; вторая система имеет простирание NW 355^0 и падает на запад под углом 75^0 и третья система—пластовой отдельности имеет направление SW 255^0 с падением на запад под углом 20^0.

Невдалеке (метр. в 400) от Чернозерского рудника на том же берегу в Волозерской губе в том же кряже заложен еще один маленький рудничок, состоящий из главной выемки и 3 мелких, из которых одна представляет выход кварцевой жилы, две другие—мелкие разведки. Как и в Чернозерском руднике, здесь имеется отвал зеленокаменной породы, но значительно меньше, чем в последнем. Разработка велась простым разносом, и шахты нет. Этот рудник был также заложен К р а с и л ь н и к о в ы м.

Оставлен он с 1907 года. Коренная порода весьма похожа на породу Чернозерского рудника, зеленовато-черного цвета, большей частью имеющая пятнистый характер вследствие присутствия крупных пластин зеленовато-черного хлорита, иногда покрытого налетом медных соединений. Можно наблюдать разнообразные переходы от почти черного цвета до фисташково-зеленого вследствие разных степеней эпидотизации породы. Порода также обнаруживает эффузивный характер присутствием пор, выполненных кальцитом, кварцем и хлоритом. Сланцованная разность, видимо, присутствует и здесь, так как она встречена в кусках в отвале. Кварцевые и хлоритовые жилы небольшой мощности пересекают породу. Кварц кварцевых жил, приближаясь к зальбанду, становится почти черным, окрашиваясь мелкими листоч-

ками хлорита. Порода выступает у самой воды, образуя крутой обрыв метров 6 высотой. Очень ясно выражена пластовая отдельность, падающая на NW 280° под углом 25°. Окрестности рудника сплошь заросли лесом, и выходы кварцита здесь встречены не были.

Метр. в 600 на восток от рудника в Волозерской губе, у заявочного столба, есть еще выход темной плотной породы, прорезанной кварцевыми жилами. Среди этой очень плотной породы наблюдается слой сланцованной разности, падающей на NW 320° —315° под углом 65°. В двух шагах отсюда выступает вертикальная стенка породы, может быть, образовавшаяся вследствие раскола породы по трещине. На выступающей здесь породе заметно шарообразное строение, при чем шары сильно деформированы и окружены красноватой каймой или коркой. Небольшие пространства между этими деформированными шарами выполнены кварцем и эпидотом. Невдалеке второй выход еще более напоминает лавовый поток, не замаскированный эпидотизацией, сложенный из деформированных шаров, окруженных бурой коркой. Можно проследить несколько зон в строении этих шаров: наружная зона, сплошь эпидотизированная, с миндалинами, выполненными вторичными минералами (кварцем, кальцитом, эпидотом), далее менее эпидотизированная зона, также с миндалинами, и внутренняя часть выполнена плотной породой. Некоторые из этих шаров были замерены; они имеют размеры 58,5 × 12,7 см. и 84 × 18 см., являясь таким образом весьма сильно сплющенными. Пространство между ними выполнено кварцем, эпидотом и хлоритом. Под шарами и с боков выступает ясно сланцованная зеленая порода, содержащая иголочки лучистого амфибола и падающая на NW под углом 75°. Деформированные шары также обнаруживают небольшую сланцеватость. Повидимому, мы имеем здесь выход древней весьма сильно метаморфизованной шаровой лавы.

Второй выход зеленокаменных пород был встречен у Чернозерской ламбины к северо-западу от Чернозерского рудника, т. е. по простиранию кряжа, в котором заложен этот последний, клм. в 11 от дер. М. Масельги. Этот выход внешне очень похож на выход породы на Чернозере: здесь также проходит кряж зеленокаменной породы м. 9—10 высоты, идущий в направлении NW 305°—300°, обрываясь с NO к небольшому озерку—Чернозерской ламбине. Этот склон представляет довольно крутой обрыв, состоящий из выходов породы и наваленных глыб и обломков. Все это прикрыто моховым покровом и заросло лесом. По словам проводника, этот кряж продолжается далеко в обе стороны, при чем в SO направлении он прерывается небольшой ложбиной, за которой вновь выступает в виде кряжа, где расположен Чернозерский рудник. Противоположный (SW) склон кряжа весьма полого сливается

с окружающей местностью и сплошь задернован. В склоне (NO), обращенном к ламбине, сделан небольшой карьер, м. 4 длиной, с целью разведки на медь. Отвалов нет. Здесь также прослеживаются три системы трещин отдельности: вертикальная с простиранием N — S, которую можно хорошо наблюдать в карьере, и две системы наклонных трещин с падением на NW 310° под углом 45—50° и на SO 160° под углом 40°. Господствующей разностью является пятнистая зеленокаменная порода, в большей или меньшей степени эпидотизированная. Она также обнаруживает эффузивный характер, заключая в себе миндалины кварца, эпидота и кальцита. Местами порода принимает сланцеватый характер. Особенностью выходящей здесь породы является ее большее сравнительно с другими обогащение рудными минералами (гл. обр. железным блеском). В карьере можно видеть кварцевую жилу с довольно крупными выделениями железного блеска. Кроме кварцевых породу пересекают и кварцево-эпидотовые жилки небольшой мощности.

Третий выход зеленокаменной породы составляет так называемая Белкина Гора или Белкин камень, находящийся клм. в 13 к западу от дер. М. Масельга по дороге к ст. Масельской. Внешний вид выхода вполне соответствует вышеописанным: здесь также проходит в направлении NW 280° кряж зеленокаменной породы высотой метр. ок. 15 с северным крутым обрывистым склоном, спускающимся рядом уступов и, повидимому, соответствующим отдельности; у подножия этого склона небольшая ламбина (озерко) в болотистых берегах. Южный склон значительно более отлогий и сплошь задернован. По сравнению с породами других выходов выступающая здесь порода является более крупнозернистой, но также носит эффузивный характер, включая в себе миндалины кварца, эпидота, хлорита и рудных минералов. Кроме разности мандельштейнового характера здесь также можно наблюдать более крупную сланцованную разность зеленого цвета, также содержащую выполнения вторичных минералов. Сланцеватость имеет падение на SO 100° под углом 65°—70°. Разная степень эпидотизации породы отражается на ее цвете, давая все оттенки от зеленовато-черного до фисташково-зеленого.

К северу от водораздела по дороге из дер. Телекиной в дер. Петровский Ям было встречено несколько выходов зеленокаменных пород. Выходящие здесь породы зеленовато-черного и зеленовато-серого цвета, сланцованы и разбиты трещинами отдельности. Выступают они в виде кряжиков разной мощности W—NW-го, почти широтного, простирания, чередуясь с выходами кварцитов того же простирания. Очень хорошо прослеживается отдельность, падающая на NO 10°—5° под углом 55°—65° и приблизительно совпадающая со слоистостью кварцитов. Кроме нее прослеживается отдельность, падающая на NW

290°—285° под углом 50°. Порода прорезана в некоторых местах кварцевыми жилами и содержит в себе жеоды с кварцем и эпидотом.

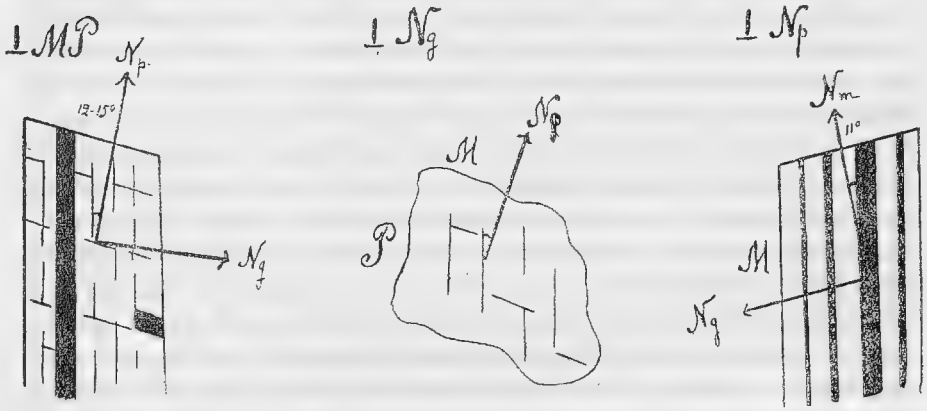
При микроскопическом изучении шлифов из зеленокаменных пород всех выходов на водоразделе оказалось, что все они относятся к одному типу альбито-роговообманковых пород, имеют сходную структуру и более или менее близкий минералогический состав. В состав рассматриваемых пород вошли следующие минералы, помещенные в порядке их значения: плагиоклаз, эпидот, роговая обманка, хлорит, кварц, кальцит, магнетит, гематит, биотит, лейкоксен, титанит, железный блеск, медные соединения, пирит.

Полевой штат является одной из главных составных частей зеленокаменных пород всех трех выходов. Содержание полевого шпата в породе довольно разнообразно: в то время, как в некоторых шлифах полевой шпат совершенно отсутствует, замещаясь другими минералами, в других он является одной из существеннейших составных частей породы, составляя до 40% ее. Будучи развит в виде лейст, полевой шпат является идиоморфным по отношению к другим составным частям породы: эпидоту, роговой обманке и хлориту. Лейсты полевого шпата содержат большое количество мелких включений, слабо зеленоватых при одном николе и обладающих весьма слабой интерференционной окраской при скрещенных николях. По всей вероятности они состоят из хлорита. Количество этих включений местами очень велико, так что лейсты полевого шпата являются переполненными ими. Кроме этих включений, в полевом шпате встречаются включения роговой обманки в виде очень тонких зеленоватых иголочек, иногда лучисто расположенных, и микроскопические зерна эпидота и кварца. На участках, более свободных от включений, можно наблюдать, что сам по себе полевой шпат очень свеж, водяно прозрачен; весьма редко можно видеть на нем спайность. Показатель преломления полевого шпата очень близок к показателю преломления кварца. Он был определен помощью линии Бекке при сравнении с показателями преломления кварца и канадского бальзама. При сравнении с канадским бальзамом оказалось, что Ng и Np пол. шп. $<$ n канадского бальзама. При сравнении с кварцем найдено:

Ng полевого шпата $<$ Ng кварца
Np „ „ $<$ Np кварца

Эти наблюдения позволяют отнести полевой шпат к альбиту или к альбит - олигоклазу. Двупреломление полевого шпата такое же как у кварца или несколько ниже. Интерференционная окраска серая. Более точно двойное лучепреломление определено не было. При скрещенных николях полевой шпат обнаруживает полисинтетическое двой-

никование по различным законам. Оптическое определение полевых шпатов производилось, главным образом, теодолитным Федоровским методом и было дополнено коноскопическими определениями. Из сделанных 19 определений на Федоровском микроскопе оказалось, что номер полевого шпата колеблется от 0 до 15, при чем большая часть определений падает на первые десять номеров. Определение 2V на Федоровском микроскопе дало очень колеблющиеся результаты: не только полевые шпаты разных шлифов дали неодинаковую величину для 2V, но и сдвойникованные индивидуумы полевого шпата обнаружили разницу в величине 2V, доходящую до нескольких градусов. В общем величина 2V, для отдельных двойников колебалась между



$+77^0$ до $+88^0$. Оптический знак во всех случаях оказался положительным. Такое колебание величины 2V, как известно, не представляет что-либо исключительного для альбитов, особенно для вторичных; так, Iddings [1]) приводит определения 2V альбита, сделанные Becke, Viola и Zimmermann'ом, дающие колебания от 76^0 36′ до $84^0$4′. Смирнов [2]) также отмечает весьма широкое колебание 2V, доходящее до 40^0, наблюдавшиеся им при изучении вторичных альбитов (Урал). Каноскопические определения подтвердили принадлежность полевого шпата к той же группе альбит-олигоклаза: в разрезах ⊥ оптической оси знак минерала всегда был положительный; в разрезах ⊥ MP с заметной пересекающей спайностью Np образует со спайностью по M угол в 12^0—15^0; в разрезах ⊥ Ng Np образует со спайностью по P угол в 12^0—19^0; в разрезах ⊥ Np α образует с M угол в 11^0. (См. рис.).

[1]) Iddings. Rock Minerals. 1906. стр. 218—19

[2]) Смирнов. Исследование явлений альбитизации в изверженных горных породах. 1913.

Все эти наблюдения в целом позволяют определить эти полевые шпаты как кислые в пределах альбит - альбитолигоклаз.

Как уже замечено выше, полевые шпаты сдвойникованы по различным законам. Ниже приведены в виде таблицы количества двойникований по разным законам:

По альбитовому закону B $\perp$ (010) 42%
„ Карлсбадскому „ B [001] 26%
„ закону la Roc Tourné B $\perp$ [001] || (010) . 10,5%
„ закону de l'Esterel B [100] 10,5%
„ „ B $\perp$ [100] || (010) 5,5%
„ „ B $\perp$ [100] || (001) (периклин.) . . 5,5%

Таким образом, двойникование по альбитовому и Карлсбадскому законам является преобладающим. При этом выходы Np_1 и Np_2 обычно очень близки друг к другу, так что угол между ними часто доходит почти до 0^0. Эта особенность несколько затрудняет определение полевых шпатов, давая сбивчивую картину. Переходя к вопросу о том, является ли этот полевой шпат первичной составной частью породы или он возник в результате метаморфических процессов, мне кажется более вероятным признать за ним вторичное происхождение на основании некоторых данных, о которых речь будет ниже; здесь же я считаю уместным отметить одно явление, наблюдавшееся в породе, взятой близ Чернозера, у заявочного столба. При одном николе в шлифе наблюдается как бы одна большая лейста полевого шпата с характерными для этого минерала, хотя и раз'еденными очертаниями, содержащая участки хлорита. При скрещенных же николях эта лейста оказывается состоящей из нескольких индивидуумов альбита, промежутки между которыми выполнены хлоритом. Может быть, в данном случае мы имеем псевдоморфозу альбита и хлорита по прежде бывшему более основному полевому шпату.

Эпидот чрезвычайно распространен в рассматриваемых зеленокаменных породах. Встречается он в двух видах: 1) в виде зерен различной крупности, начиная от мелкозернистого аггрегата, выполняющего собой лейсты бывшего полевого шпата, до крупных зерен, заполняющих миндалины и миндалеобразные выполнения; 2) в виде шестоватых крупных неделимых идиоморфных по отношению к соседним минералам: хлориту, кальциту, кварцу и др. В поперечных разрезах он имеет вид боченкообразно скошенных кристаллов с пересекающейся спайностью. Расположение эпидота в породах довольно разнообразно: 1) или в виде зерен, разбросанных более или менее густо в породе, иногда почти нацело составляющих собою

породу или скопления в ней; 2) довольно часто также наблюдается лучистое расположение сростков эпидота, имеющих общее основание, обычно более богатое мелкими темными включениями, чем сами лучисто расположенные шестоватые неделимые эпидота; 3) наконец, очень часто эпидот образует более или менее широкую кайму, встречающуюся как самая наружная зона миндалин. Длинные шестоватые неделимые эпидота, наблюдавшиеся в одном случае, обнаружили интересное зональное строение. Эти крупные, иногда лучисто расположенные, идиоморфные кристаллы лежат среди скоплений кварца, хлорита и кальцита, вростая в них головками. Внутренняя часть кристаллов является значительно более темной, что обусловлено присутствием мельчайших включений темного цвета, наружная же, более светлая,—фисташково-зеленого цвета. Эти неделимые эпидота обнаруживают несколько более слабый плеохроизм, чем зернистый эпидот, при чем плеохроичной является только светлая наружная зона, в то время, как темная внутренняя почти непрозрачна от обилия включений.

Темная внутренняя зона в значительном большинстве случаев расположена правильно в середине кристаллов, что особенно хорошо видно на поперечном разрезе их, но иногда она бывает смещена в сторону и приближена к одной какой-нибудь стороне кристалла и тогда имеет очертания, не соответствующие наружным, напр., веретенообразное. При изучении эпидота обращает на себя внимание его свежесть и бедность включениями, особенность, отмеченная проф. Иностранцевым [1]) для олонецких эпидотов. Из включений чаще встречаются в большем или меньшем количестве мелкие рудные зернышки, которые, располагаясь по оси кристаллов эпидота, создают впечатление исчерченности неделимых эпидота в разрезах параллельно призме. Погасание параллельно этой исчерченности. Возможно, что отложение этих включений идет по трещинам спайности. Довольно часто встречаются включения бурой окиси железа, изменяющие цвет эпидота в красновато-желтый. Количество разложившихся окислов железа бывает иногда столь значительным, что заполняет все зерно эпидота, делая некоторые участки шлифа совершенно непрозрачными. В свою очередь эпидот сам часто встречается вместе с хлоритом и кварцем в качестве включений в полевом шпате. Иногда количество этих включений эпидота в полевом шпате настолько велико, что приходится уже говорить о полном замещении полевого шпата мелкозернистым аггрегатом эпидота и о существовании в породе полевого шпата можно заключать лишь по сохранившейся первоначальной структуре в виде

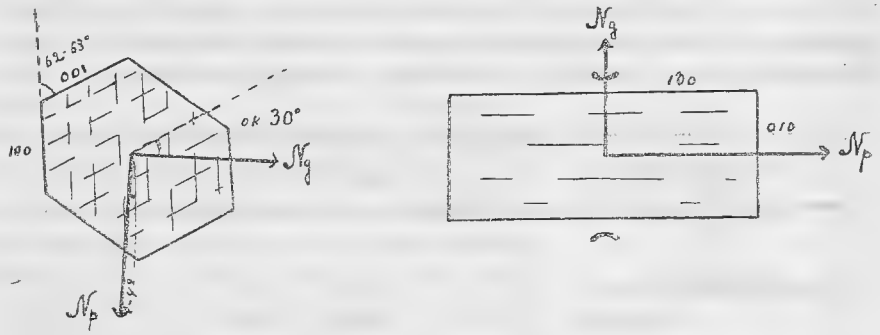
---

[1]) А. А. Иностранцев. Геологический очерк Повенецкого уезда Олонецкой губернии и его рудных месторождений. 1877, стр. 362.

лейст (см. рис. 4 табл.). Спайность, выраженная заметно, проходит по двум направлениям (по 001 и 100). В разрезах ⊥ Nm (⊥ b) угол спайности=60°—63°. Спайность по (001)—резкая в виде ряда параллельных трещин, спайность по (100)—менее отчетлива.

Для исследования оптических свойств были взяты зерна эпидота из породы, из миндалевидных выполнений, а также и крупные шестоватые неделимые, из всех выходов зеленокаменных пород. Все они обнаружили весьма близкие оптические свойства, почему нижеприводимые данные являются об'единенными для всех изученных эпидотов.

Цвет эпидота большей частью лимонно-желтый, иногда зеленовато-желтый; в тех же случаях, где порода содержит значительное количество окислов железа, цвет эпидота переходит в буровато или красновато-желтый. Плеохроизм вполне отчетливый.



Наиболее часто наблюдалось такое изменение окраски:

Ng—лимонно-желтый, зеленовато-желтый.

Nm—бледно-желтый, зеленовато-желтый, более светлый, чем Ng.

Np—бледно-желтоватый, почти бесцветный.

Оптический знак главной зоны отрицательный. Погасание:

1) в разрезах, параллельных Nm—прямое.

2) „ „ перпендикулярных Nm Ng образует со спайностью по (001) угол в 31°—32°. На крупных зернах довольно часто заметно волнистое погасание. Оптическая ориентировка минерала ясна из приложенного рисунка (см. рис.) и является обычной для эпидота.

Лучепреломление высокое, минерал обладает ясно заметной шагреневой поверхностью. Двойное лучепреломление сильное; интерференционная окраска ярких тонов, местами пятнистая. Встречается также и аномальная лиловатая интерференционная окраска.

Определение Ng—Np было произведено компенсатором Бабинэ.

Толщина шлифа в одних случаях определялась по способу де-Шона, в других случаях величина Ng—Np эпидота выводилась путем сравнения с Ng—Np кварца. Среднее из 14 определений дало для

Ng—Np величину 0,0542. Таким образом, эпидот обнаруживает высокое двупреломление, приближающееся к максимальному, встречающемуся у этого минерала (0,061 по Weinschenk'y [1]). Эта же высокая величина (0,061) для Ng—Np приведена у Iddings'a [2]) для эпидота из Traversella по определению Ramsay. В коноскопическом свете минерал был определен как двуосный отрицательный, обладающий дисперсией заметной, но не резкой. Дисперсия $\rho < v$ оказалась обратной той, которая обычно наблюдается у эпидота ($\rho > v$). Определение 2V было произведено на Федоровском микроскопе, но для проверки полученных данных были сделаны определения по методам Райта и Бекке. Средние из всех сделанных определений (30) дало для 2V величину 70°36′ при отклонениях от 69° 18′ до 71° 55′. Эта величина соответствует обычному углу оптических осей у эпидота [2]). Приведенная у Iddings'a [3]) табличка углов оптических осей, знака Ng—Np и содержания железа для минералов группы эпидота указывает на ясную зависимость этих оптических констант от содержания железа.

Название минерала	Содержание Fe_2O_3	2v при I бис.	2b при II бис.	Знак	Ng—Np
Клиноцоизит Prägraten . .	2	81°40′	98°20′	+	0,0056
„ Rothenkopf .	4	89°16′	90°44′	+	0,0105
„ Huntington .	6,2	89°28′	90°32′	+	0,01
Эпидот Zillerthal	7,9	92°14′	87°46′	—	0,0144
„ Knappenwand . . .	16	106°21′	73°39′	—	0,372

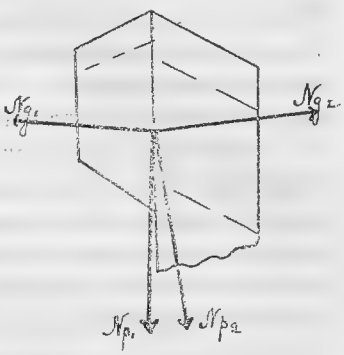
Из этой таблицы ясно видно, что по мере увеличения содержания Fe угол оптических осей при I биссектрисе возрастает, переходит через 90° и тогда начинает уменьшаться. Вместе с тем происходит и перемена оптического знака. Параллельно с этим растет величина Ng—Np. Исследуемые олонецкие эпидоты обнаружили при отрицательном знаке еще меньшую величину 2v (70°—70°36′) и еще большую величину для Ng—Np (0,0542). Это заставляет предполагать и более высокое, чем 16, содержание Fe_2O_3.

Эпидот довольно часто образует двойники. Один из таких двойников изображен в разрезе на рисунке. (Разрез прошел несколько косо

[1]) Dr. E. Weinschenk. Die gesteinsbildende Mineralien.
[2]) J. Iddings. Rock. Minerals. 1906. Стр. 387.
[3]) Там же. Стр. 386.

к двойниковой плоскости); расположение Ng и Np на нем характерно для двойников эпидота: Np_1 и Np_2 почти совпадают, Ng_1 и Ng_2 почти взаимно перпендикулярны.

Роговая обманка является минералом довольно значительно распространенным в рассматриваемых породах. Встречаясь в очень незначительном количестве в некоторых разностях, она достигает в других значения главной составной части породы наряду с полевым шпатом, доходя до 38%. Роговая обманка развита: 1) в виде более или менее крупных участков, обнаруживающих ясно волокнистое строение, как бы изорванных, с прорастающими эти участки лейстами полевого шпата и др. минералами 2) в виде игольчатых кристалликов разной крупности с ясным кристаллографическим огранением. Первая из них является преобладающей, хотя и вторая далеко не редка. Волокнистая роговая обманка весьма часто представляет аггрегат спутанных и изогнутых волокон и часто обнаруживает волнистое погасание. Повидимому, эта роговая обманка является полным новообразованием, не сохраняющим даже формы того минерала, из которого она образовалась. Волокнистая роговая обманка находится в тесной связи с зеленым хлоритовым веществом, почти не отличимым от роговой обманки при одном николе; при скрещенных же николях хлорит легко различается по малой силе двупреломления; участки хлорита встречаются внутри и у краев участков роговой обманки, иногда полураз'еденная роговая обманка лежит небольшими участками среди хлорита и тесно им окружена. Сравнительно реже наблюдается переход роговой обманки в зеленовато-коричневый биотит. Переход такой роговой обманки в хлорит и биотит в Олонецких породах подробно описан проф. Иностранцевым [1]). Компактная разновидность роговой обманки образует игольчатые кристаллики разной величины с ясными кристаллографическими очертаниями и обладает заметным плеохроизмом в зеленых тонах. Оптические свойства как той, так и другой разновидности оказались настолько близкими, что позволили рассматривать их обе как один вид роговой обманки. Вполне ясно различается пересекающаяся спайность под углом, близким к 56^0.



Ориентировка эллипсоида такова: Nm = [010], Ng образует угол в 12^0—17^0 в разных шлифах. Плеохроизм обнаружил некоторое коле-

[1]) Иностранцев. Геологический очерк Повенецкого уезда. Стр. 343—48.

бание как в окраске лучей, так и в степени абсорбции: есть разности довольно густо окрашенные, но есть также и почти бесцветные; в общем, можно было установить такие изменения в окраске:

Ng—голубовато-зеленый, зеленый оттенка медной зелени, бледно-зеленый.

Nm—довольно темный зеленый, зеленый с желтоватым оттенком, бледно-зеленый.

Np—светлый зеленовато-желтый, бледно-желтый, желтый с зеленоватым оттенком, бесцветный слегка желтоватый.

Плеохроизм вполне отчетливый. Колебания плеохроизма могут найти себе об'яснения в распаде вещества роговой обманки и переходе ее в другие минералы. Такой процесс перехода не составляет редкости и в результате дает роговую обманку такого же облика, как и здесь рассматриваемая. Iddings так описывает этот переход: „роговая обманка переходит с потерей цвета в бледную или бесцветную роговую обманку, напоминающую актинолит или тремолит".

Часто получаются волокнистые аггрегаты. В более или менее частых случаях роговая обмотка переходит в хлорит, обычно сопровождаемый эпидотом, кальцитом и кварцем.[1]) Двойное лучепреломление было определено компенсатором Бабине. Так же как при определении эпидота, величина его выводилась в некоторых случаях путем сравнения с кварцем, в других случаях приходилось определять толщину пластинки по способу де Шона. Для определения были взяты обе разности роговой обманки, при чем результаты получились близкие. Среднее из 10 определений дает величину Ng—Np = 0,0234. Оптический знак минерала отрицательный, дисперсия осей и биссектрис незаметна. Измерение угла оптических осей производилась на Федоровском микроскопе.

Среднее из 8 определений дает для 2V угол в $74^0 1' 45''$ с колебаниями между $61^0 18'$ и $75^0 27'$. Все полученные данные позволяют определить этот амфибол как обыкновенную роговую обманку, несколько колеблющуюся по своим свойствам между обыкновенной роговой обманкой и амфиболом типа актинолита. Несколько больший, чем у обыкновенной роговой обманки угол погасания, отсутствие или весьма слабая дисперсия и величина двупреломления сближают этот амфибол с амфиболом актинолитового типа. Общий габитус роговой обманки и характер ее развития заставляют признать ее вторичным образованием, происшедшим, по всей вероятности, в результате изменения пироксенового минерала, при чем процесс зашел настолько глубоко, что не только не осталось и следа от первичного пироксенового минерала, но и сама роговая обманка подвергается распаду

[1]) Iddings. Rock Minerals. 1906. Стр. 340.

и переходит в хлорит. Роговую обманку такого же облика наблюдал Ф. Ю. Левинсон-Лессинг [1]) в Олонецкой губ. в породах, описываемых им под названием эпидиоритов. Этой роговой обманке он приписывает несомненно вторичное происхождение. Также вторичным минералом считает подобную роговую обманку И. П. Толмачев, [2]) наблюдавший ее в измененных диабазах в Томской губернии.

Хлорит представляет собой одну из существенных составных частей рассматриваемых зеленокаменных пород, встречающуюся в большем или меньшем количестве во всех исследованных выходах. В наибольшем количестве он встречается в породах на берегу Чернозера. Внешний вид его довольно разнообразен; наиболее часто хлорит образует небольшие пластинки с очень заметным плеохроизмом, лучисто выполняющие пустоты и включающие в себя мелкие листочки коричнево-зеленого биотита; иногда эти пластинки обнаруживают вполне ясную и заметную ориентировку, придавая породе вид сланца; менее часты неиндивидуализированные участки зеленого хлоритового вещества слабо плеохроирующего обнаруживающего при скрещенных николях сферолитовое строение. Подобные участки приурочены к миндалинам породы. Наконец, хлорит весьма распространен в виде новообразований и включений в других минералах породы. Наиболее привлекает внимание указанный выше процесс замещения роговой обманки хлоритовым веществом; очень часто внутри участков волокнистого хлорита находятся полуразъеденные участки роговой обманки, сохраняющие еще свойственную этому минералу высокую интерференционную окраску. Этот процесс замещения роговой обманки хлоритом может быть прослежен довольно подробно от начальных стадий его, когда внутри большого участка роговой обманки появляются отдельные маленькие участки хлоритового вещества, и до последних стадий его, когда вещество роговой обманки сохранилось в хлорите лишь в виде отдельных волокон. Весьма частые и многочисленные, хотя и очень мелкие, включения дает хлорит в полевых шпатах, переполняя иногда лейсты полевого шпата. Эти последние иногда так тесно окружены хлоритовым веществом, что резкая граница между ними незаметна. Значительно реже попадаются хлоритовые листочки в кварце и кальците. Спайность на пластинках хлорита, обладающего заметным плеохроизмом, очень ясная, погасание на этих разрезах прямое. Иногда на

---

[1]) Ф. Ю. Левинсон-Лессинг. Олонецкая диабазовая формация СПБ. 1888. Стр. 318.

[2]) И. П. Толмачев. Геологическое описание вост. половины 15-го и юго-западн. четверти 16-го листа VIII ряда десятиверстной топографической карты Томской губернии. Труды Геол. части Каб. Е. И. В. т. VII. (Листы Тыдын, Уса и Карлыган) стр. 601.

участках волокнистого хлоритового вещества наблюдается волнистое погасание. Плеохроизм:

Ng — бледно-желтоватый, почти бесцветный

Nm — бледно-зеленый

Np — зеленый.

Довольно часты двойники по базису. Двупреломление слабое, аномальная окраска незаметна. Знак главной зоны отрицательный. Угол оптических осей мал: измеренный при помощи окуляр-микрометра, он дал величину несколько больше 15^0 ($15^026'$). Оптический знак минерала положительный. Острая биссектриса выходит $\perp$ базису. Все эти данные более всего приближают этот минерал к клинохлору.

Кварц присутствует в породах в небольшом количестве, главным образом, участвуя вместе с хлоритом и эпидотом в выполнении миндалин и пустот породы и в очень ограниченном количестве встречаясь в самой массе породы. Он образует также жилы разной мощности, до микроскопических включительно. Во всех случаях кварц представляет небольшие выделения округлой или неправильной формы и является водяно-прозрачным, свежим, иногда с волнистым погасанием. Довольно часто кварц, выполняющий миндалины, содержит в себе включения других минералов: длинные зеленые иголочки амфибола, мелкую рудную пыль, мелкие зеленые листочки хлорита, иногда так переполняющие кварц, что макроскопически он кажется совершенно темным. Общий вид кварцевых выделений и их свежесть заставляют считать их вторичными образованиями, появившимися в результате метаморфизации породы.

Биотит входит в состав зеленокаменных пород в очень ограниченном количестве в виде мелких коричнево-зеленых листочков, встречающихся чаще в миндалинах и реже в породе, преимущественно в непосредственном соседстве с хлоритом. Биотит совершенно чист и не содержит никаких включений. Спайность, параллельная, очень ясна, также резко заметен плеохроизм:

Ng — темно-зеленоватый, зеленовато-коричневый, почти непрозрачный.

Np — почти бесцветный, очень слабо желтоватый.

Прямое погасание, характерно ситовидное, высокое двупреломление, одноосность и отрицательный знак хорошо определяют этот минерал как биотит.

Кальцит был встречен лишь в зеленокаменной породе у Чернозера и в небольшом количестве в породе у Чернозерской ламбины. Этот минерал, главным образом, участвует в выполнении полостей породы, но встречается и в самой массе породы. Очертания его неправильны и зубчаты. Наиболее часто он образует вместе с хлоритом и магнетитом ядро миндалины. В таких случаях минерал свеж и не содержит

включений. Хорошо заметны пересекающаяся спайность и двойниковая штриховатость в виде тонких полос, далеко расставленных друг от друга, что, по наблюдениям А. А. Иностранцева, характерно для кальцита месторождений Олонецкого края.

Титанит в свойственной ему письмообразной кристаллографической форме встречен был лишь один раз в породе из Белкиной Горы. Несколько неделимых титанита лежали совместно с иголочками роговой обманки среди кварцевых зерен миндалины. Очень высокое преломление и двупреломление и грубая пересекающаяся спайность по двум направлениям легко отличают этот минерал от других. Но большей частью титанит образует зернистый аггрегат, очень сильно двупреломляющий. Более точно определить его не удавалось вследствие микроскопичности зерен.

Магнетит составляет одну из самых значительных рудных составных частей породы, образуя отдельные вкрапленники в породе, заметные и макроскопически в виде правильных октаэдров. Этот минерал встречается более или менее обильно как в самой породе, так и в миндалинах среди хлорита. Магнетит содержит примесь титана и часто зерна магнетита пронизаны полосками лейкоксена, хорошо обнаруживающимися в отраженном свете своей облачно-белой окраской.

Лейкоксен образует в рассматриваемых зеленокаменных породах облачно-белые скопления, довольно обильные, а также составляет наружную кайму некоторых миндалин. Количество лейкоксена в породах достигает значительного количества.

Железный блеск также представляет один из главных встреченных здесь рудных минералов. Этот минерал особенно обогащает породу у Чернозерской ламбины, встречаясь в ней в виде вкраплений и в прорезывающих ее жилах совместно с кварцем, хлоритом и эпидотом.

Значительно меньшим распространением пользуется пирит, встреченный лишь в виде редких включений в породе Чернозерского рудника.

На ряду с магнетитом и железным блеском большим распространением пользуется красная окись железа (гематит); этот минерал образует скопления в самой породе, отлагается по трещинам других минералов и участвует в выполнении миндалин, составляя отдельную зону миндалин или внутреннее ядро их. Подобные миндалины были встречены в породах Белкиной Горы.

Кроме указанных рудных примесей эти зеленокаменные породы содержат медные соединения, мелкорассеянные в массе породы. Макроскопически в породе Чернозерского рудника были определены медный колчедан, ковеллин, медная синь и зелень. Большей частью эти мине-

ралы находятся в самой массе породы, в небольшом количестве они встречены и в кальцито-кварцевых жилах.

Из структурных особенностей зеленокаменных пород прежде всего останавливает на себе внимание присутствие выполненных пустот в породе, придающих породам мандельштейновый характер.

Эти выполненные пустоты, заметные и макроскопически, были встречены во всех выходах. Они могут быть разбиты на две группы: к первой относятся правильные округлые, иногда ветвистые, пустоты, выполненные эпидотом, хлоритом, кварцем с ясно выраженным зональным строением. (см. табл. рис. 6). Последовательность минералов, выполняющих миндалину, обычно бывает такова: самую наружную зону составляют лейкоксен или гематит, не всегда образующие замкнутую кайму, а затем следует эпидот, дающий более или менее крупные зерна, иногда нацело заполняющие миндалину. Эпидот в некоторых случаях содержит мелкую рудную пыль, также располагающуюся зонами. Если миндалина не вся заполнена эпидотом, то далее следует кварц, магнетит в виде вкраплений и в центре хлорит и кальцит; повидимому, ранее других откладывается эпидот, так как он имеет идиоморфные очертания, и самыми последними—хлорит и кварц, дополняющие центр миндалин (см. таб. рис. 5). Кроме миндалин описанного типа есть и чисто хлоритовые с зонами железного блеска, и чисто кварцевые (см. табл. рис. 4) и смешанные.

Количество их варьирует, доходя в некоторых разностях до такого количества, что порода приобретает пузыристый характер. Эти миндалины можно признать за газовые пустоты эффузивной породы, выполненные впоследствии минералами.

Вторую группу выполнений составляют полости породы, лишенные правильных очертаний, сливающиеся с основной массой породы и выполненные, главным образом, кварцем, кальцитом, иногда с примесью эпидота, хлорита и руды. Эти выполнения, видимо, представляют собой результат гидро-термального изменения породы и замещения первичных минералов породы вторичными, выпадающими из водных растворов. В результате такого замещения вместо господствующей разности зеленокаменной породы, полевошпатовой, с ясно выраженной офитовой структурой, мы встречаем эпидото-хлоритовые, эпидото-кварцевые и чисто эпидотовые разности, иногда с отчетливой еще реликтовой структурой.

При микроскопическом изучении зеленокаменных пород всех выходов становится ясным, что перед нами изверженная горная порода одного типа. Тожественный почти минералогический состав и особенности структуры, свойственные господствующим разностям всех выходов, могут служить тому доказательством. Но помимо господствующего типа, оказалось возможным выделить еще разности, уклоняющиеся от

обычного типа породы. Ниже дано описание структурных особенностей этих пород.

Господствующая разность имеет полнокристаллическую средне- и крупнозернистую структуру. Более или менее крупные лейсты полевого шпата обладают ясным идиоморфизмом, вростая в разорванные и изъеденные участки роговой обманки, хлорита и других минералов. Основная масса состоит, главным образом, из роговой обманки (Белкина Гора) или из хлорита и эпидота (Чернозеро) с примесью других минералов (см. табл. рис. 1). Подобное расположение главных составных частей породы создает явственное впечатление офитовой структуры, прослеживаемой даже тогда, когда полевых шпатов в породе не сохранилось. Такие реликты прежней структуры можно проследить довольно часто, когда вместо полевых шпатов мы имеем псевдоморфозы по нему, выполненные мелкозернистым аггрегатом хлорита и кварца или эпидота и кварца (см. табл. рис. 3). Иногда в породе прослеживается лучистое строение, обусловливаемое лучистым расположением сростков эпидота и указывающее на перекристаллизацию породы.

В большей части рассмотренных шлифов порода носит ясно выраженный эффузивный характер и содержит миндалины и поры, заполненные вторичными минералами. Минералогический состав этих разностей приведен на стр. 51 (столбцы 1, 2, 3).

Образцы сланцованной разности из разных выходов оказались довольно разнообразными. В одних случаях (Белкина Гора, выход у Чернозерской ламбины) сланцованная разность представляет ту же зеленокаменную альбито-роговообманковую породу, как и господствующая разность, и лишь присутствие ориентированных в одном направлении пластинок хлорита придает ей в поле сланцеватый характер. В других случаях (Чернозерский рудник) мы имеем дело с типичным хлоритовым сланцем, сложенным почти исключительно хлоритом с крупными выделениями эпидота и магнитного железняка. Сланцованная же разность, взятая в том месте, где наблюдалось шарообразное сложение породы, оказалась состоящей из зеленой хлоритизированной массы, почти не обнаруживающей двойного лучепреломления, среди которой лежат игольчатые кристаллики амфибола, редкие листочки зеленовато-коричневого биотита, зерна кварца и мелкие рудные выделения. В основной массе прослеживаются остатки крупных лейст полевого шпата, включающие в себя большое количество листочков хлорита и кварц, так что иногда вещество полевого шпата не сохранилось, и мы имеем псевдоморфозу этих минералов по нему. Остатки этих лейст, хорошо видные при скрещенных николях, достигают довольно крупных размеров. Другой шлиф из сланцованной разности, взятой на некотором расстоянии от первой, обнаружил в общем сходную картину:

основная масса состоит из той же хлоритизированной зеленой массы; в ней довольно обильно лежат иголки амфибола, зерна эпидота и руды, листочки биотита и видны остатки некрупных лейст полевого шпата. Еще один шлиф из сланцованной разности обнаружил почти сплошь эпидотизированную породу весьма пузыристого характера с большими и типичными миндалинами, выполненными эпидотом, хлоритом, кварцем и кальцитом.

Несколько шлифов, сделанных из корки и внутренней части шаров у заявочного столба, позволил ознакомиться с породой шарообразного сложения. Корка представляет собой сильно измененную породу с большим содержанием хлорита и с ясными псевдоморфозами хлорита и кварца по полевому шпату. В значительном количестве присутствует эпидот и красная окись железа, и в небольшом количестве—кварц и игольчатая роговая обманка. В другом случае была обнаружена сплошь эпидотизированная порода с псевдоморфозами хлорита, кварца и эпидота по полевому шпату. В небольшом количестве присутствует кальцит и в довольно значительном—красная окись железа. Шлиф из внутренней части показал картину типичной офитовой структуры с лейстами полевого шпата, содержащего в себе включения хлорита и микроскопические зерна эпидота в большом количестве. Основная масса хлоритизирована и содержит выделения эпидота, окислы железа, мелкие рудные зернышки и полевошпатовые микролиты.

Порода имеет пузыристый характер и содержит типичные ветвистые миндалины, выполненные хлоритом и эпидотом.

Как уже было упомянуто, непосредственного контакта между зеленокаменными породами и кварцитом наблюдать не удалось. Порода же, взятая на расстоянии 10 метров от кварцита, обнаружила значительные уклонения от обычного типа и по своей структуре и по минералогическому составу. Порода очень плотная, темного серого цвета, афанитового строения, местами прорезанная тонкими жилками вторичных минералов, кажущихся розовыми вследствие большого содержания окислов железа. При микроскопическом наблюдении порода имеет зернистую структуру, состоя из мелких зерен эпидота, биотита, хлорита, кварца и роговой обманки. Сразу бросается в глаза очень высокое содержание кварца и биотита (см. минералогический состав на стр. 51, столбец 4) и очень малое содержание полевых шпатов, прослеживаемых в остатках крупных лейст. Вообще, эта разность носит довольно ясно выраженный порфиритовый характер, состоя из очень редких крупных лейст полевого шпата, вернее, псевдоморфоз вторичных минералов по нему, и основной мелкозернистой массы (см. табл. рис. 2). Другой шлиф еще более обнаружил порфиритовый характер породы с крупными полевошпатовыми кристаллами, очень сильно каолинизиро-

ванными и содержащими большое количество вторичных минералов. Повидимому, мы имеем здесь дело с породой контакта, изменившей обычную структуру и минералогический состав. На появление в контактах диабазов с осадочными породами порфиритовых и афанитовых разностей указывает И. П. Толмачев [1]) для диабазов Томской губ.

Зеленокаменные породы, встреченные по дороге в Петровский Ям, составляют особую группу, отличающуюся от описанных. Мы имеем перед собой глубоко-метаморфизованные породы, сланцованные, зеленовато-черные или зеленовато-серые, не обнаруживающие под микроскопом реликтов первичной структуры. В состав этих пород входят, главным образом, роговая обманка, хлорит, лейкоксен.

Сланцованность, видимая макроскопически, создается ориентировкой хлорита и роговой обманки. Кроме этих минералов, составляющих собой главную массу породы, в небольшом количестве присутствуют эпидот, кварц и магнетит. Близкий минералогический состав, сходство в залегании и общем габитусе этих пород с зеленокаменными породами, заставляют признать эти породы принадлежащими к одной группе с вышеописанными, не сохранившими благодаря глубокой метаморфизации даже реликтов первичной структуры.

Вышеизложенные наблюдения позволяют сделать следующие выводы:

Во всех выходах мы имеем дело с горной породой одного типа, лишь в различной степени измененной процессами метаморфизма, как динамометаморфизмом, так и гидротермальными процессами. В этом убеждает сходство структуры и минералогического состава господствующих разностей. Окуляром Гиршвальда был произведен подсчет минералов в породах Чернозерского рудника и выхода у Чернозерской лампбины и Белкиной Горы. Результаты, приведенные ниже, указывают на приблизительно одинаковое количество полевого шпата в подсчитанных образцах, малое количество или полное отсутствие кварца и зависимость между количеством роговой обманки и хлорита. Эти минералы находятся в обратном количественном отношении друг к другу, что об'ясняется переходом роговой обманки в хлорит; на наличие такого процесса разрушения роговой обманки в этих породах указывалось выше.

---

[1]) И. П. Толмачев. Геологическое описание вост. половины 15-го и юго-западн. четверти 16-го листа VIII ряда десятиверстной топографической карты Томск. губ. Труды геол. части Каб. Е. И. В., т. VII, стр. 605.

Минералогический состав зеленокаменных пород:

	Черноз. рудн.	Черноз. ламб.	Белкина Гора.	Контакт с кварцит.
Полевые шпаты . . .	37,3%	40,9%	37,5%	3,3%
Роговая обманка . .	5,5%	11,7%	38,1%	12,0%
Эпидот	24,5%	5,0%	5,7%	21,7%
Хлорит	21,2%	17,1%	2,7%	17,3%
Кварц	4,0%	—	—	25,5%
Биотит	0,7%	1,3%	—	14,1%
Кальцит	1,2%	—	—	—
Рудные минералы и окислы Fe и Ti . .	5,6%	25,0%	16,0%	6,0%

Некоторые морфологические особенности залегания, дающие повод думать, что мы имеем дело с древним лавовым потоком шарового строения и структура породы—офитовая, переходящая местами в интерсертальную, замаскированную позднейшими процессами, обнаруживающая пузыристый характер породы присутствием газовых пор, выполненных вторичными минералами, заставляют признать за этими зеленокаменными породами эффузивный характер, а малое количество, местами полное отсутствие, кварца указывает на значительную основность этой теперь альбито-роговообманковой породы.

Реликты офитовой и интерсертальной структуры и минералогический состав позволяют об'яснить происхождение этих пород путем метаморфизации диабазовых пород. Процесс метаморфизма этих первоначальных диабазовых пород был настолько глубоким, что все первичные минералы изверженной породы исчезли и заменились ныне присутствующими вторичными. Процессы метаморфизма, видоизменившие породу, нельзя свести лишь к гидро-химическим превращениям, которым проф. Иностранцев [1]) отводит преимущественную роль при об'яснении метаморфизации олонецких зеленокаменных пород, так же как нельзя об'яснить всех наблюдаемых явлений динаметаморфизмом, выдвигаемым Рамзаем [2]) в качестве главного метаморфизующего фактора. Вернее всего, что первоначальные диабазовые породы подверглись всестороннему изменению: нарушенное залегание кварцитов,

---

[1]) А. А. Иностранцев. Геологический очерк Повенецкого уезда и его рудных месторождений. 1870.

[2]) Ramsay. Om de prekambriska formationerna och bergveckningarna id en sydöstra delen af Fennoskandia. Geologiska föreningens i Stockholm förhandlingar. 24 tome 1902. Häft 1. № 211.

в контакте с которыми они встречаются, и явления сланцеватости самих зеленокаменных пород несомненно говорят о влиянии динамометаморфизма в изменении этих пород, доходящего до полного превращения породы в сланец, тогда как весьма большое развитие вторичных минералов, отложившихся в порах, жилах и трещинах, несомненно свидетельствует о значительных гидрохимических изменениях породы.

В окончательном итоге процессов метаморфизации мы имеем нацело измененную породу типа амфиболо-хлоритовых сланцев, как по дороге в Петровский Ям, или типичный эпидозит, который приобретает значительное развитие на водоразделе.

Все минералы, составляющие рассматриваемые зеленокаменные породы, должны быть признаны вторичными; характер развития роговой обманки в виде смятых и изогнутых волокнистых аггрегатов, часто с волнистым погасанием, не оставляют сомнения в ее вторичном происхождении; также и альбиты, свежие и водянисто-прозрачные в тех частях, которые свободны от включений хлорита и эпидота, более похожи на вторичные образования, чем на первичный минерал эффузивной породы. Эпидот и хлорит, свежие и чистые от включений и выполняющие концентрическими зонами миндалины и пустоты породы, дополняют собой перечень главных вторичных минералов. Процессы эпидотизации являются чрезвычайно распространенными, приобретая характер регионального явления.

Обилие эпидота в породе невольно наводит на мысль, что первоначально порода содержала более основный полевой шпат, чем тот, который в нем есть сейчас, и разложение которого дало необходимую для эпидота известь. Псевдоморфозы эпидота, хлорита и кварца по лейстам полевого шпата указывают на происходивший в широких размерах процесс замещения полевого шпата этими вторичными минералами. В окончательном итоге получается эпидозит с небольшим содержанием кварца, иногда хлорита, в котором только реликты первичной структуры говорят о его происхождения путем метаморфизации диабазовой породы.

Малый район исследования и недостаточность фактов о залегании зеленокаменных пород не позволяют с уверенностью решить вопрос о форме залегания этих зеленокаменных пород. Приуроченность зеленокаменных пород к тектоническим линиям (напр., на Чернозере) говорят, пожалуй, в пользу предположения, что перед нами трещинное излияние. Без сомнения, исследования в более широком масштабе смогут выяснить этот пока еще неясный вопрос.

Четвертичные отложения района слагаются из ледниковых и современных образований. Ледниковые образования покрывают собой почти сплошь всю площадь района и создают довольно

типичный ледниковый ландшафт. Наиболее распространенным типом ледниковых отложений с морфологической точки зрения являются так называемые „сельги"—сравнительно невысокие (до 4—7 метр.) розные недлинные гряды. Длина их колеблется от двух десятков метров до 1 килом., направление их — преимущественно северо-западное с большим или меньшим уклонением к северу.

На Б. Маткозере эти гряды вытянуты большей частью в направлении NW 335°—320°, на М. Маткозере—NW 345°—330°, на оз. Телекинском—NW 340°—320°. Матерьял, слагающий эти сельги, можно наблюдать в естественных и искусственных обнажениях: это несортированный моренный матерьял, состоящий преимущественно из желтого среднезернистого песка с валунчиками разной величины. Попадаются и более крупные валуны. По дороге в Петровский Ям, в 4 клм. от дер. Телекиной, под этим желтым довольно мелкозернистым песком (мощностью ок. 0,70 м.) обнажается еще серый грубый песок с гравием и мелкими валунчиками. Слоистости ни в том, ни в другом не заметно. По дороге из дер. М. Масельга в дер. Телекино в большой выемке, сделанной с целью добычи песка для ремонта дороги, вскрыт весь слой моренного матерьяла и обнажена поверхность коренных пород на протяжении около 20 м. Мощность этого моренного покрова здесь колеблется от 0,70—2 метр. и сложен он тем же желтоватым песком с валунами различной величины. Эти гряды имеют наибольшее значение для создания рельефа местности. Все наиболее крупные полуострова („наволоки") и мысы Маткозера, Чернозера, Телекинского и лесных озер сложены подобными грядами, влияющими на направление рек и озер (М. Салмозеро). Иногда такие сельги являются причиной образования валунных порогов, как было выше указано.

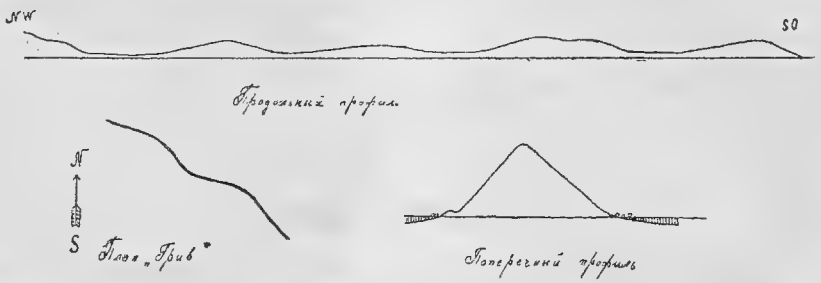
Менее распространены слабо удлиненные холмы, достигающие в высоту 6—8м. и встреченные на Корбозере и оз. Телекинском. Ось их удлинения имеет и северо-западное и северо-восточное направления. К сожалению, эти холмы сплошь задернованы и совершенно не имели искусственных и естественных выемок, так что матерьял, их слагающий, мне остался неизвестен. Все эти образования явились в результате деятельности ледника, прошедшего здесь и отложившего тот матерьял, который он нес в виде поддонной морены, и оставившего на коренных породах ледниковые шрамы. Такие шрамы были мною встречены на кварцитах и зеленокаменных породах по дороге в Петровский Ям, где они имеют направление NW 330°. Образование поддонной морены отличаются песчанистым характером в отличие от глинистых поддонных морен, развитых в с редней России [1]).Песчанистость ледниковых отложений сле-

[1]) А. Миссуна. Матерьялы к изучению конечных морен Литовского края. Матерьялы к познанию Геологического строения России. Вып. 1, 1899.

дует об'яснить характером твердых коренных пород, слагающих этот район и не склонных к глинообразованию.

Небольшим распространением пользуется другой тип ледниковых образований, по всей вероятности, флювио-гляциального происхождения. Наиболее хорошо выражен этот тип на Б. Маткозере в так называемых „Гривах" и на Корбозере, где он носит то же название. Эти образования представляют собой длинные (до 0,75 клм.) змеевидно изгибающиеся гряды, вытянутые в направлении NW 300°—285° на Б. Маткозере и NW 300°—NW 260° на Корбозере. Эти гряды идут, то повышаясь до 8—10 м., то понижаясь до 2—4 м., разбиваясь на ряд удлиненных гряд характерной формы (см. рис.) и вдаются в озеро в виде длинных кос. На Б. Маткозере можно наблюдать матерьял, слагающий эту гряду—крупный желтый песок, скорее гравий, с мелкой галькой.

„Гривы" на Маткозере



Несколько особняком от рассмотренных образований, представляющих собой частью моренные, частью флювиоглациальные отложения, стоят те отложения, на которых расположена дер. М. Масельга.

В ближайших окрестностях этой деревни и несколько к югу от нее прослеживается террасовидный уступ, круто обрывающийся к озеру и сложенный крупным желтым озерным песком.

В других местах этот террасовидный уступ встречен не был; возможно, что он отступает вглубь от берега.

Современные озерные образования выражены светлым сыпучим песком, образующим небольшие намывные полоски на берегах озер. Крупнозернистый песок, взятый с южного намывного берега Маткозера, состоит по преимуществу из зерен кварца и полевого шпата с примесью очень небольшого количества темного минерала. Все зерна вполне окатаны. К современным же озерным отложениям следует, повидимому, отнести и серую глину, выступающую вблизи берегов, почти на одном уровне с водой. Эта глина песчаниста и вследствие

того мало пластична, хотя и употребляется местными жителями для обмазки печей. Слоистость в ней незаметна.

Наблюдение четвертичных отложений приобретало особенное значение ввиду поставленной Олонецкой Научной Экспедицией цели: разрешить вопрос о существовании соединения между Онежским озером и Белым морем. Для решения этого вопроса, конечно, нельзя было ограничиться лишь сравнительно беглым осмотром местности; нужны были расчистки и шурфовки, которые нельзя было произвести по матерьяльным причинам, но во всяком случае, произведенными работами было более или менее установлено отсутствие перемытых ледниковых отложений на самом водоразделе, что говорит против существования соединения между Белым морем и Онежским озером в данном районе.

В заключение считаю долгом принести искреннюю благодарность Владимиру Максимилиановичу Тимофееву, принимавшему близкое участие в моей работе и дававшему ценные советы и указания, а также студ. Н. С. Симонову, любезно согласившемуся вычертить геологическую карту.

Геологический Кабинет Лгр. Унив.
1925 г.

Об'яснения к таблице.

1. Крупнозернистая господствующая разность. Белкина Гора. Плагиоклаз в виде линеек, промежутки между ними выполнены роговой обманкой. Николи скрещены. Увел. в 20 раз.

2. Порода из контакта с кварцитами, богатая содержанием кварца. Николи скрещены. Увел. в 50 раз.

3. Реликтовая структура. Лейсты полевого шпата замещены мелкозернистым аггрегатом эпидота. Увел. в 20 раз.

4. Мандельштейновая разность с порами, выполненными кварцем и эпидотом. Увел. в 20 раз.

5. Крупная миндалина, выполненная концентрическими зонами эпидота. Ядро занято хлоритом и кварцем. Увел. в 12 раз.

6. Крупная миндалина, выполненная концентрическими зонами хлорита и руды. Увел. в 12 раз.

---

1. La variété dominante.

2. Roche au contacte des quartzites.

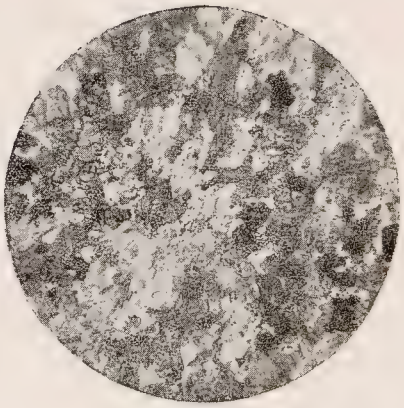
3. La structure ophitique primaire. Les fedspaths sont remplacés par leurs pseudomorphoses en épidote.

4. Les pores, remplis de minéraux secondaires (épidote et quartz).

5. La grande amande remplie d'épidote, de quartz et de chlorite.

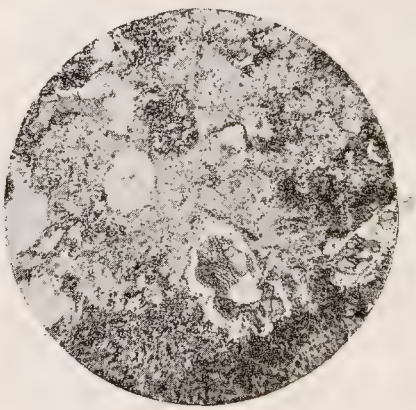
6. La grande amande remplie de chlorite et de minéraux metalliféres.

1

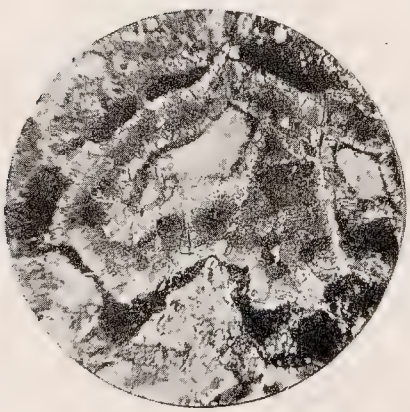


2

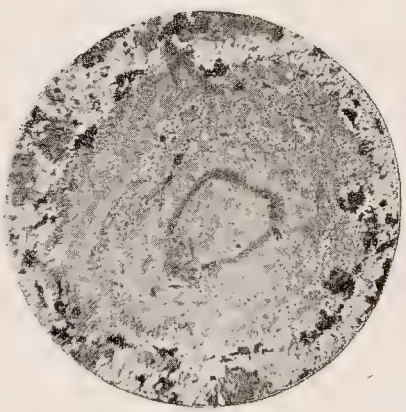
3



4



5



6

Les roches vertes de la région du partage des eaux du lac Onéga et de la mer Blanche.

Par M-me E. Egoroff.

L'auteur a visité en 1923 la partie centrale du territoire formant partage entre le lac Onéga et la mer Blanche, dans la région de la station Maselskaïa (chemin de fer de Mourmansk) et du lac Matkoséro. Cette région est recouverte par des dépôts quaternaires, principalement glaciaires, qui forment des lignes de collines peu élevées de direction NW. Les dépôts fluvio-glaciaires (åsar) sont plus rares. Le manteau des alluvions glaciaires est percé par endroits par des affleurements des roches en place de la région: gneis et gneis granitoïdes, quartzites et roches vertes. Ces derniéres font l'objet principal du présent travail.

Les roches vertes affleurent dans le voisinage immédiat des quartzites sous forme de crêtes étroites, allongées dans la direction WNW. Leur composition minéralogique est la suivante: plagioclase, épidote, hornblende, chlorite, quartz, biotite, calcite, titanite, fer titané, leucoxéne oligiste, hématite rouge, pyrite, combinaisons du cuivre.

Le plagioclase est un albite—oligoclase.

L'épidote a une biréfringence assez marqueé — 0,0542; dans les sections $\perp$ Nm Ng forme avec le clivage un angle de $31^0 — 32^0$; dans les sections $\parallel$ Nm l'extinction est directe. Signe —; $2v = 70°36'$. La grandeur de la valeur Ng — Np et l'angle des axes optiques relativement faible font supposer une teneur élevée en Fe_2O_3.

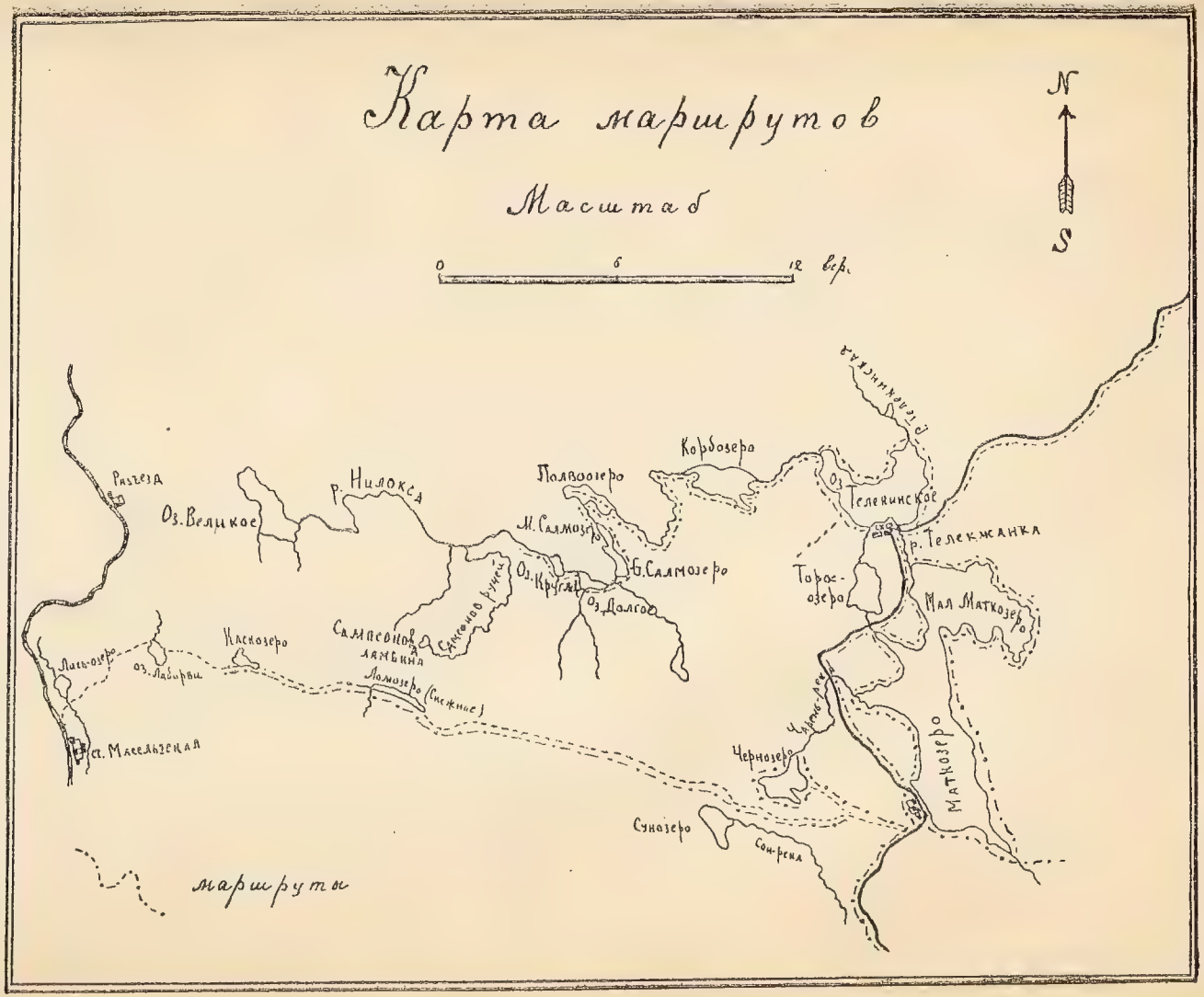
La hornblende forme soit des agrégats fibreux enchevêtrés, soit des cristaux aciculaires allongés. On observe souvent le passage de la hornblende à une substance chloriteuse. Ses propriétés optiques la rapprochent le plus de la hornblende commune: Ng forme avec C un angle de 12^0 à 17^0; Ng — Np = 0,0234; pléochroïsme dans les teintes vertes et jaune verdâtre, parfois nuancées de bleu; signe —; $2v = 74^0 1'$.

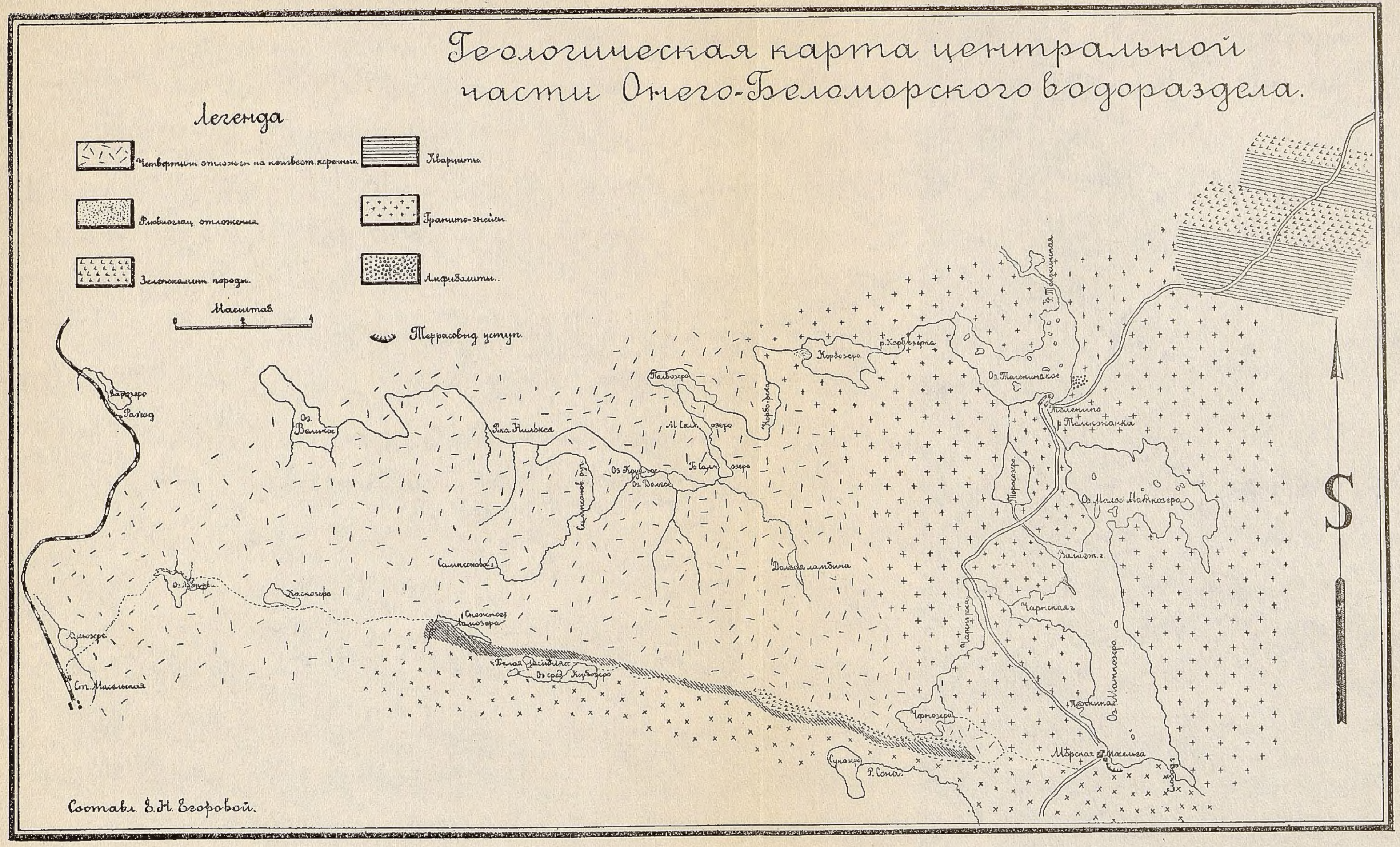
La chlorite est pléochroïque avec Ng = jaune très pale, Nm = vert pâle, Np = vert; biréfringence peu marquée et faible écartement des axes optiques (15^0 au plus). Signe +, signe de la zone principale. Ces propriétés rapprochent la chlorite du clinochlore.

Les roches vertes ont une structure ophitique, parfois intersertale avec feldspaths nettement idiomorphes, qui se conserve alors même que les feldspaths sont remplacés par leurs pseudomorphoses en épidote, ou en chlorite et quartz. Les pores remplis de minéraix secondaires donnent à ces roches le caractère des roches d'épanchement. Le calcul des minéraux de ces roches à l'aide de l'oculaire de Hirschwald a donné les résultats suivants:

	Variétés dominantes dans les différents affleurements.			Roche au contact des quarzites.
Feldspaths	37,3%	40,9%	37,5%	3,3%
Hornblende	5,5%	11,7%	38,1%	12,0%
Epidote	24,5%	5%	5,7%	21,7%
Chlorite	21,2%	17,1%	2,7%	17,3%
Quartz	4%	—	—	25,5%
Biotite	0,7%	1,3%	—	14,1%
Calcite	1,2%	—	—	—
Minéraux métallifères .	5,6%	25,0%	16%	6%

La similitude de structure et de composition minéralogique, la présence d'amandes et les particularités morphologiques de gisement font considérer ces roches comme des roches volcaniques d'épanchement. La faible teneur en quartz et la structure caractéristique permettent de supposer que la roche d'épanchement originelle était une diabase. Le mètamorphisme ultérieur (dynamométamorphisme et phénomènes hydro-thermaux) a modifié cette roche originelle, remplaçant les minéraux primaires par les minéraux secondaires actuels.


Карта маршрутов
Масштаб
0
6
12 вер.
N
S
Разъезд
Оз. Великое
р. Нилокса
Полвоозеро
Корбозеро
р. Телекинская
Оз. Телекинское
р. Телекжанка
М. Салмозеро
Б. Салмозеро
Оз. Круглое
Оз. Долгое
Самсонова ламбина
Самсонов ручей
Каскозеро
Лось-озеро
оз. Лабарви
Ломозеро (Снежное)
Ст. Масельгская
Торос-озеро
Мал Маткозеро
Чернозеро
Чарень-река
Маткозеро
Сунозеро
Сон-река
маршруты


Геологическая карта центральной части Онего-Беломорского водораздела.
Легенда
Четвертичн. отложен. на неизвест. коренных.
Кварциты.
Флювиоглац. отложения.
Гранито-гнейсы
Зеленокаменн. породы.
Амфиболиты..
Масштаб
0 2 4
Террасовид. уступ.
Оз. Великое
Река Нильмса
Палвозеро
М. Салм. озеро
Б. Салм. озеро
Оз. Долгое
Кордозеро
Оз. Телекинское
Телекино
р. Телекжанка
Торосозеро
Оз. Малое Маткозеро
Оз. Маткозеро
Чарнская г.
Чарн. река
Долгая ламбина
Самсонова г.
Каспозеро
Снежное ламозеро
Белая ламбина
Оз. сред. Кербозеро
Чернозеро
Супозеро
Р. Сона.
Морская Масельга
Ст. Масельгская
S
Составл. Е.Н. Егоровой.

1935

TRAVAUX

de l'Expédition Scientifique d'Olonetz.

Publiés:

Partie I; Livraison 1—2. 1) **Werestschagin, G.** Le surgissement et la marche des travaux de l'Expédition Scientifique d'Olonetz en 1918—1923, p. 1—18 avec un résumé français; 2) **Werestschagin, G.**—Programmes et méthodes des travaux de l'Expédition Scientifique d'Olonetz en 1918—1923, p. 21—58 avec un résumé français. Leningrad. 1924.

Partie III. Livraison 1. **Werestschagin, G.** Sur le mouvement positif et negatif des rivages du lac Ségozéro, p. 1—24 avec un rés. allem. 2) **Egoroff, E.** Les roches vertes de la région du partage des eaux du lac Onéga et de la mer Blanche, p. 27—58 avec un rés. français. Lgr. 1926.

Partie VI. Livraison 1. **Djakonow, A.** Sur la faune des Odonata du lac Sandal et de ses environs. Pgr., 1922. 34 pp. avec un résumé allemand.

Partie VI; Livraison 2. 1) **Rylov, W.** Sur la connaissance de la faune des Rotatoria de quelque bassins de la région Olonetz District Pudozh p. 1—33 avec un résumé allemand. 2) **Domratshev, P.** Sur la Faune des Hydrachnides de quelque lacs du District Pudozh p. 34—38 avec un résumé allemand. 3) **Abrikosov, G.** Bryozoa, recueillies par l'Expédition Scientifique d'Olonetz p. 39—45 avec un résumé anglais. Lgr., 1926.

Partie VIII; Livraison 1. **Kalinovicz, B.** La rivière Souna et l'exploitation de l'énergie de ses eaux. Pgr., 1922, 41 pp. avec un résumé anglais.

Partie VIII. Livraison 2. **Poljak, S.** Les forêts et leur exploitation dans la région du lac Ségosero. Petrosawodsk, 1924, 17 pp. avec un résumé anglais.

RAPPORTS

de l'Expédition Scientifique d'Olonetz.

Publiés:

Werestschagin, G., en collaboration avec les membres de l'Expédition. Rapport préliminarie des travaux de l'Expédition Scientifique d'Olonetz en 1920. Pgr., 41 pp.

Werestschagin, G., en collaboration avec les membres de l'Expédition Scientifique d'Olonetz en 1921. Pgr., 1923, 68 pp. avec un résume allemand.

Editeur:
Institut Hydrologique.

Redacteur:
G. Werestchagin.

Цена 1 р. 50 к.

ТРУДЫ

Олонецкой Научной Экспедиции.

Напечатаны:

Часть 1; вып. 1—2. **Верещагин, Г. Ю.** Возникновение и общий ход работ Олонецкой Научной Экспедиции в 1918—1923 г.г., стр. 1—18 с франц. резюме. **Верещагин, Г. Ю.** Программы и методы Олонецкой Научной Экспедиции в 1918—1923 г.г. стр. 21—58 с франц. резюме и табл. рис. Лгр.; 1924.

Часть III; вып. 1. **Верещагин, Г. Ю.** Положительное и отрицательное движение береговой линии на озере Сегозере. Стр. 1—24 с нем. резюме. **Егорова, Н. Е.** Зеленокаменные породы на Онего-Беломорском водоразделе. Стр. 27—58 с англ. резюме. Лгр., 1926.

Часть VI; вып. 1. **Дьяконов, А. М.** К фауне Odonata озера Сандал и его окрестностей; Пгр., 1922; 34 стр. с нем. резюме.

Часть VI; вып. 2. **Рылов, В. М.** К познанию фауны Rotatoria некоторых водоемов Олонецкого края (Пудожск. уезд) стр. 1—33 с 1 таб. с нем. резюме **П. Ф. Домрачев.** К фауне гидрахнид некоторых озер Пудожского уезда, стр. 34—38 с нем. резюме. **Абрикосов, Г. Г.** Мшанки, собранные Олонецкой Научной Экспедицией, стр. 39—45 с англ. резюме. Лгр., 1926.

Часть VII; вып. 1. **Калинович, Б. Ю.** Река Суна и использование ее водных сил. Пгр., 1922; 44 стр. с англ. резюме.

Часть VIII; вып. 2. **Поляк, С. Т.** Леса и лесной промысел в районе Сегозера. Петрозаводск, 1924, 17 стр. с англ. резюме.

ОТЧЕТЫ

Олонецкой Научной Экспедиции.

Напечатаны:

Г. Ю. Верещагин и друг. Предварительный Отчет о работах Олонецкой Научной Экспедиции в 1920 году. Пгр., 1921, 41 стр.

Г. Ю. Верещагин и друг. Предварительный Отчет о работах Олонецкой Научной Экспедиции в 1921 году. Пгр., 1923, 68 стр. с нем. резюме.

Издатель:
Госуд. Гидролог. Институт.

Редактор:
Г. Ю. Верещагин.

Ленинградский Гублит № 16505. Тираж 650 экз.

Типография „Авиоиздательства“, Ленинград, Коломенская улица, дом № 43.

8 ДЕК 1927